

Anno V.

TORINO, Maggio 1911.

Num. 5.

RIVISTA DI ASTRONOMIA E SCIENZE AFFINI

Bollettino della Società Astronomica Italiana

EDITO DALLA STESSA

Sede Principale: **TORINO, Via Maria Vittoria, num. 23**
presso la Società Fotografica Subalpina

Abbonamento per l'Italia ed Estero L. 12 all'anno
Un fascicolo separato L. 1.

Deposito per l'Italia: Ditta G. B. PARAVIA E COMP. (Figli di I. Vigliardi-Paravia)
Torino-Roma-Milano-Firenze-Napoli.
• *per l'Estero:* A. HERMANN, Libraire-éditeur, rue de la Sorbonne, 6, PARIS.

Sommario: I confini dell'Universo (O. ZANOTTI BIANCO). — Il minimo secondario di Algol ed i progressi della fotometria (G. STEIN). — Statistica delle macchie solari, isolate ed in gruppi e facole osservate durante l'anno 1910 (E. GUERIERI). — Notiziario: Astronomia, Astrofisica, Meteorologia, Magnetismo, Conferenze di argomenti astronomici, Bibliografia, Personalità, Fenomeni astronomici nel mese di giugno, Errata-corrige, Assemblea generale ordinaria, Nuove adesioni alla Società.



TORINO

STABILIMENTO TIPOGRAFICO G. U. CARSONE
Via della Zecca, 11.

1911.

SOCIETÀ ASTRONOMICA ITALIANA

= TORINO =

Via Maria Vittoria, N. 23

presso la SOCIETÀ FOTOGRAFICA SUBALPINA

Fondata nel 1906

Consiglio Direttivo

Presidente: Prof. P. CAMILLO MELZI D'ERIL - Firenze, Osservatorio Geodinamico della Querce.

Vicepresidente: Prof. NICODEMO JADANZA - Torino, via Madonna Cristina, 11.

Segretario: Dott. GUIDO HOEN - Torino, Palazzo Madama.

Consiglieri: Dott. VINCENZO CERULLI - Roma, via Palermo, 8 — Geometra ILARIO SORMANO - Torino, via S. Domenico, 39. — Prof. Ing. OTTAVIO ZANOTTI BIANCO - Torino, via Della Rocca, 28.

Tesoriere: Dott. FELICE MASINO - Torino, via Maria Vittoria, 6.

Bibliotecario: N. N.

Avviso relativo alla Corrispondenza della Società.

1° L'invio delle quote sociali, degli abbonamenti alla Rivista, delle inserzioni, ecc. deve essere fatto al *Tesoriere* dottor FELICE MASINO, via Maria Vittoria, num. 6, Torino.

2° Per la redazione della Rivista e per l'ordinaria amministrazione della Società, indirizzare la corrispondenza al *Segretario* dott. GUIDO HOEN, Via Maria Vittoria, num. 23, Torino.

Libreria Astronomica

A. THOMAS, Ed tore
PARIGI - Rue du Sommerard, 11

È uscito

Les Merveilles du Monde Sédéral

Catalogo descrittivo di più di 6000 oggetti celesti, accompagnati dalle loro coordinate per l'anno 1910: stelle, stelle doppie e multiple, ammassi stellari, nebulose, ecc. visibili nell'emisfero boreale.

L'opera completa comprenderà 4 fascicoli.

Il fascicolo I costa 4 fr.

Carte e testi, della Luna, di Marte, dischi Solari, ecc.

Cataloghi gratis.

Cataloghi gratis.

CLEMENS RIEFLER

✦ Fabbrica di Strumenti di precisione ✦

NESSELWANG e MONACO (Baviera)



COMPASSI di precisione.

OROLOGI di precisione
a pendolo.

PENDOLI a compensazione
(acciaio-nickel).

Grand Prix: Parigi 1900, St.-Louis 1904,
Liegi 1905.

2 Grand Prix: Bruxelles 1910.

Prezzi correnti illustrati gratis.



Gli strumenti usciti dalle nostre officine portano impresso il
nome *Riefler*.

Prof. P. PIZZETTI

TABELLE GRAFICHE

per la risoluzione approssimata di un'equazione di Gauss
| $M \sin^4 z = \sin(z + \omega)$ | che si incontra nel calcolo delle
orbite.

Presso la Libreria **E. SPOERRI** — Pisa

— Prezzo Lire 2 —

ULYSSE NARDIN

LOCLE & GENÈVE



Telegrammi: Marine Locle Casa fondata nel 1841

CRONOMETRI

da Marina e da Tasca

OROLOGI DI PRECISIONE

a compensazione semplice e complessa

4 Grands Prix.

341 Premi dagli Osservatori Astronomici.

12 Medaglie di 1^a Classe.

Record d'andamento agli Osservatori di
Amburgo, Washington e Neuchâtel.

Lastre fotografiche Cappelli

Via Stella, 31 - MILANO - Via Stella, 31

Le preferite da tutti!

EXTRA-RAPIDE
MEDIA-RAPIDE
ORTOCROMATICHE



ANTI-HALO
DIAPOSITIVE
PELLICOLARI

* Nuove *

Ottime per fotografie astronomiche

Lastre X per radiografie

(in uso presso
i principali istituti Clinici)

VENDITA presso tutti i negozianti d'articoli fotografici



l'esportazione



RIVISTA DI ASTRONOMIA E SCIENZE AFFINI

Bollettino della Società Astronomica Italiana
(edito dalla stessa)

I CONFINI DELL'UNIVERSO

I.

Il discorrere dei confini dell'Universo, equivale al tentare di rispondere ad una serie di questioni, una più astrusa dell'altra, e che finora non ebbero, e quasi certamente non avranno mai risposta sienta e definitiva, e che per di più non interessano per nulla la vita materiale, nè, diciamolo francamente senza arzigogoli, il progresso civile dell'umanità. È dunque perfettamente inutile l'occuparsene, dirà taluno; forse che sì, forse che no, a seconda del modo di pensare. Certo è che milioni e milioni di persone vissero, vivono, e vivranno senza mai aver pensato, nè udito nemmeno parlare di quelle questioni, intorno alle quali s'affaticarono, s'affaticano e s'affaticheranno pochi uomini, pensatori o sognatori, secondo le opinioni, chiusi nelle loro meditazioni, ignoti completamente alla grandissima maggioranza dei viventi, passati, presenti, venturi.

E gli uni e gli altri, finiranno egualmente loro mortal carriera, amando, odiando, dolorando, piangendo, come vuoi colà *dove si vuole ciò che si vuole* per dirla con Dante, o dal brutto *poter che ascoso a comun danno impera*, se diamo retta al Leopardi.

Che che sia di ciò, certo è che intorno ai confini dell'Universo furono scritti volumi parecchi. Si badi, dissi scritti, ma letti?

O letti da pochini, pochini assai. E queste povere paginette quanti lettori troveranno? Melanconico ed ozioso pensiero: scacciamolo e veniamo all'argomento.

II.

E prima di tutto, che cosa è l'Universo?

Il concetto di Universo è venuto col tempo allargandosi sempre più e dai tempi degli antichi filosofi che lo racchiudevano entro la sfera cristallina del *primo mobile*, al di là della quale non vi era più che

la dimora della divinità, venne dilatandosi così, che oggi si stende senza barriere materiali fino alle ultime stelline visibili nei più potenti cannocchiali moderni.

Intendendo in questo senso la parola Universo, la ricerca dei suoi confini equivale a quella della stella da noi più remota e che sia l'estrema scolta del mondo stellare lucente, al di là della quale non vi sarebbe più altro che lo spazio vuoto. Si badi, scrissi il mondo stellare lucente, ossia visibile nei cannocchiali, giacchè degli astri o corpi celesti oscuri che in numero grandissimo, e forse più numerosi dei luminosi, popolano lo spazio, noi non possiamo oggi aver notizia sperimentale alcuna; li congetturiamo, ecco tutto.

Vediamo dunque quello che si sa oggi sulle distanze stellari, lasciando da parte tutti i problemi filosofici che si riattaccano al problema proposto.

La determinazione della distanza di una stella da noi è una delle operazioni più delicate e difficili dell'astronomia d'osservazione, i valori quindi che si ottengono per essa presentano tutti una grande incertezza. Di sole 38 stelle è nota la distanza con un'incertezza relativamente non grandissima, e di circa 200 con un'incertezza grande assai. Ora che cosa sono mai 200, mettiamo 300 stelle in confronto dei milioni e milioni di astri lucidi che si librano per gli spazii celesti? Nulla. E se si giungerà a determinare la distanza di un numero anche molto più grande di stelle, la più remota fra queste non ci darà certo l'estremo limite del mondo stellare; poichè fra le stelle delle quali ignoriamo la lontananza, e saranno sempre miriadi, potranno starne moltissime, più distanti ancora di quella. Il problema quindi di trovare la stella più lontana, non sarà, sicuramente, mai risolto. Sappiamo oggi quale è la stella visibile a noi più prossima: l'umanità non saprà mai di certa scienza quale sia la più remota, e quanto disti da noi: vale a dire l'uomo ignorerà sempre i confini del mondo stellare.

La stella a noi più vicina è il sole, che sta ad una distanza dalla terra di centoquarantunove milioni e mezzo di chilometri, che la luce percorre in 8 minuti 18,3 secondi di tempo solare medio, avvertendo che la luce percorre 300000 chilometri al minuto secondo. Fra le stelle fisse così generalmente dette, la nostra più prossima vicina è la più brillante (*Alfa*) della costellazione del Centauro, la luce della quale non giunge al nostro occhio che dopo aver viaggiato quattro anni ed un terzo incessantemente.

La brillantissima *Wega*, la più lucente fra le stelle componenti la costellazione dell'*Auriga*, e che, fra diecimila anni circa, sostituirà l'at-

tuale stella polare nel suo ufficio di *additare il porto alle raminghe cele*, è così lontana che la sua luce impiega 30 anni interi per giungere a noi. Molto più avanti non si è potuto fino ad ora arrivare; si ritiene come conseguenza di congetture e confronti ammissibili che per molte stelle la luce debba impiegare centinaia d'anni prima di toccare il nostro piccolo globo.

Sul fondo nero del cielo notturno si scorgono in molti punti di esso, quasi ammassi di vapori debolmente luminosi, le nebulose, forse generatrici di futuri mondi. È intieramente ignorata la distanza delle nebulose; esse sono certamente lontanissime; nulla di più si può dire. Né meglio siamo informati della distanza della via lattea, quella fascia di una evanescente luminosità argentea che attraversa il firmamento.

Da scandagli celesti, da considerazioni sullo splendore, sui moti proprii di qualche centinaio di stelle si è tentato di scoprire come sia conformato il sistema stellare accessibile agli strumenti onde oggi dispone l'astronomo; ma i risultati ottenuti sono pur sempre precari e malsicuri. Essi ci danno un'idea grossolana della distribuzione delle stelle nello spazio, nelle varie direzioni, e a supposte distanze dalla terra, e benché tradotti anche in disegni, nulla ci offrono di assodato sulla forma e grandezza dell'Universo stellato che scorgiamo attraverso alle lenti dei nostri cannocchini.

III.

L'astronomo americano Newcomb, di recente rapito alla scienza, mente potente ed elevatissima quant'altra mai, afferma che le stelle componenti l'Universo stellato accessibile agli apparecchi dell'astronomia moderna, si debbano annoverare a centinaia di milioni. Or bene, facciamo un'ipotesi, che non si avvererà mai, lo si può dire senza essere profeta né figlio di profeta: supponiamo che si giunga a scoprire quale è, fra quelle centinaia di milioni, la stella più remota e quanti milioni di chilometri dista da noi, qual cosa ci insegnerà quella cifra enorme? Nulla o presso che nulla. Vale a dire ciò solo, che in quella direzione l'uomo non ha potuto scoprire stella più remota; ma dietro quella stella potranno esistere altre, lucenti ed oscure, delle quali egli non avrà mai notizia. E pertanto l'estremo confine del mondo, neppure in quel giorno, che non sorgerà mai, sarà segnato. E quello che si dice per una direzione, per una visuale, si può ripetere delle infinite che dal nostro occhio si dipartono verso tutti i punti del firmamento, e quindi in nessuna parte la mente umana può sostare e dire: al di là non ci sono più stelle. È

sconfortante, ma siamo franchi, di nessuna importanza per la vita pratica della grandissima maggioranza degli uomini: così almeno la pensava Augusto Comte, che voleva che l'astronomia si limitasse all'investigazione del sistema solare, dichiarando quella del mondo stellare affatto inutile.

Ma poichè siamo sulla via delle supposizioni, che l'astronomia stellare deve battere per lo studio di tanti problemi, avanziamone una ancora più ardita, se è possibile, della precedente.

Supponiamo che si giunga a delineare il contorno dell'Universo stellare, contorno al di là del quale non fu possibile rintracciare corpo celeste alcuno, vorrà ciò dire che oltre quell'immane ammasso stellare più nulla esiste? Certamente no.

La realizzazione di quella temeraria ipotesi ci direbbe, a fil di logica e rigorosamente che, nello spazio infinito esiste quell'ammasso stellare; ma ve ne possono esistere innumerevoli altri, dei quali la mente umana non ha, ne mai avrà, notizia nè idea (1).

Questa è la conclusione alla quale giunge Newcomb, e che è la più logica e sincera.

IV.

Ma nell'astronomia stellare, come d'altronde in ogni ramo dello scibile, le difficoltà crescono ad ogni pie' sospinto; quanto più s'allarga il campo delle cognizioni nostre, tanto più la mente discopre quanto e quanto rimanga a sapersi.

Supponiamo l'impossibile, che si giunga a conoscere, all'ingrosso assai assai, in varie direzioni l'ultima stella del nostro Universo stellato, scelta estrema e solitaria sul limitare dell'infinito: or bene, nessuna di quelle stelle rimarrà neppure durante un minuto secondo nel sito che le osservazioni degli astronomi le assegnano in cielo.

Poichè non vi è astro in cielo, come non vi è atomo sulla terra che sia assolutamente fermo.

È oramai ben certo che tutte le stelle hanno movimenti propri che modificano la loro posizione in cielo e la loro distanza da noi. Che anzi si sono in questi ultimi anni scoperte delle vere correnti stellari; cioè si è trovato che numerose stelle sono dotate di movimenti nella medesima direzione e di velocità quasi uguali, che tutte le trascinano verso

(1) Rimandiamo ad altra occasione il discorrere della natura dello spazio, e della questione se esso sia illimitato, infinito oppure no. Per ora ci permettiamo rinviare il cortese lettore al nostro libro *Spazio e Tempo* (Torino, Bocca, 1908).

una determinata plaga del firmamento. Il nostro sole non fa eccezione, e si muove attraverso alle costellazioni, ciò è certo, con un movimento di direzione e velocità molto incertamente note.

Le prime determinazioni del punto del cielo verso il quale si dirige il sole, punto che è detto *apice* o *aper*, furono istituite da Guglielmo Herschel, e lo condussero a ritenere che il sole si muovesse verso un punto situato nella costellazione di *Ercole*. Questa opinione noi troviamo espressa da due poeti italiani, l'uno poeta celebre, Alcardo Aleari, l'altro poeta didascalico dell'astronomia, quasi del tutto ignorato come tale, ma che fu astronomo valente e professore di meccanica celeste all'Università di Napoli, Remigio Del Grosso da Colle Sannita (1).

Udiamo Aleari :

Poi riaperto il vol, eseo dai mondi
Ove domina il Sole : e lui che immoto
Credeva, trascinar miro in arcana
Fnga il corteggio de le serve sfere
Verso la via dell'Ercole celeste.

(*L'immortalità dell'anima*).

Remigio Del Grosso è poeta didascalico e si dilunga di più sull'argomento esponendo la scoperta di Herschel del moto proprio del sole.

Oh! qual fu il tuo stupore,
Inelito figlio d'Albion, quel giorno
Quando lo sguardo reclinasti al Sole
Che ci è fonte di vita. Omai no 'l vedi
Sedere immoto fra i stellati giri
Siccome imperador dell'universo
Ma lentamente rotear sui poli
E in fuga arcana trascinarsi dietro
Pei firmamenti dei pianeti il coro,
E le randage indoeili comete,
« Verso la via dell'Ercole celeste » (2).

(1) Nato il 20 maggio 1813, morto in Napoli il 29 gennaio 1876.

(2) Il Del Grosso scrive fra le virgolette questo verso per avvisare che non è suo; ma non dice che è dell'Aleari: la sua imitazione dei versi di questo è qui evidentissima. In altri carmi, Del Grosso si giova ancora delle poesie dell'Aleari, e dell'*Incerto a Lesbia* di Mascheroni. È curioso che queste reminiscenze ed imitazioni siano sfuggite a quel famoso letterato che fu Luigi Settembrini, che curò la pubblicazione degli scritti poetici di Remigio Del Grosso, fatta in Napoli nel 1877 dall'editore Antonio Morano. Esse però nulla tolgono alla forza ed all'efficacia della poesia di Del Grosso, che in certi brani, rilevandosi pensatore profondo, si innalza ad altezze eccelse.

E a quello strano veleggiar per l'ampia
 Laguna eterea non far siepe i claustri
 Della Galassia più fulgenti. Appena
 Una sua spira il cinge, ove (a sembianza
 D'oasi sparse nel deserto) fiochi
 Ritrovi e scarsi cumuli di stelle.

(*Le nebuloae*).

Alla parola *stelle* Del Grosso aggrinno la nota seguente :

« Il luogo assegnato al nostro sole nella via lattea è eccentrico, e si è congetturato che sia dove uno strato secondario si dirama dal principale nucleo della Galassia » (HUMBOLDT, vol. 3^o del *Cosmos*).

A questo riguardo le idee degli astronomi sono molto mutate dai tempi di Humboldt; e si pensa oggi che il nostro sistema solare sia situato non molto lontano dalla regione centrale di quello che dicesi il nostro *Universo stellato*.

Le determinazioni più recenti ed attendibili darebbero a credere che il sole si diriga verso la stella Vega che dianzi menzionammo. Il sole, in questa sua traslazione fra le stelle, trae con sè i pianeti, i satelliti, le comete che gli fanno corteo, di guisa che si può affermare che nessuno di questi corpi celesti mai passo, nè mai ripasserà per quel punto nel quale si trova nell'istante presente.

Ma, dirà taluno, come succede, che malgrado questi movimenti l'aspetto del cielo stellato, le figure delle costellazioni non hanno mai variato? Le più antiche tradizioni, i più vetusti documenti scoperti e decifrati fino ad oggi ci descrivono quelle configurazioni quali noi le ammiriamo, e voi asserite che le stelle che le compongono mutano costantemente e rapidamente di sito: come è ciò? Quell'illusione dell'immutabilità dei cieli, che per tanti secoli affascinò il pensiero umano, proviene da ciò che le stelle stanno a lontananze tanto enormi da noi, che i loro spostamenti passano inavvertiti all'osservazione ad occhio nudo, e di essi non avremmo cognizione, se non ce li avesse rivelati l'abilità degli astronomi, forniti dei più delicati e squisiti istrumenti di misura.

Migliaia di anni trascorreranno prima che i movimenti propri delle stelle, modifichino le figure delle costellazioni di tanto da farne accorto l'uomo che confronti il firmamento che vede con quello che è descritto nei documenti più antichi.

In queste condizioni di movimento incessante non ha più senso la frase: *i confini dell'Universo*, a tutto rigore s'intende. La disposizione

delle stelle varia senza sosta nè posa, e quelle più remote che pur ora stavano sul confine dell'Universo, in poche decine d'anni se ne saranno allontanate, e la configurazione del mondo stellare, la distribuzione reale delle stelle in esso sarà, dopo un dato tempo, enormemente diversa da quella dell'ora presente, come era da questa diversa affatto, poniamo, al principio dell'era volgare.

La stella *Arturo*, quella che parlava dell'infinito all'Aleardi, una delle più brillanti del cielo, è una delle stelle più remote, e si è sottratta finora alle indagini degli astronomi che tentarono di misurarne la distanza; essa ed un'altra piccola stellina che gli astronomi designano colla notazione 1830 Groombridge, sono fra quelle che hanno movimenti propri più rapidi. Vuolsi che 1830 Groombridge percorra circa 400 chilometri al minuto secondo. Questa è una velocità così grande che a Newcomb e a Lord Kelvin suggerì il pensiero che essa sia una stella smarrita, fuggitiva (*run away*) che attraverserà l'universo stellato che noi conosciamo, senza che nessuna forza d'attrazione a noi nota possa modificarne gran fatto il movimento, e che non ritornerà mai più fra noi (1).

Ora chi dice, quante di queste stelle esistano fra le centinaia di milioni di quelle che vediamo, ed altrettante che forse non riusciremo a scorgere mai od oscurare che sfuggiranno sempre al nostro esame?

Altro che immobilità dei cieli! La mutazione, il cambiamento, il perpetuo divenire, è la legge del firmamento, della terra, dei viventi, d'ogni creata cosa.

E poichè non si dà effetto senza causa, è lecito domandare: quali cause, quali forze immani avranno dato origine a quei moti vertiginosi de' globi immani? Gli astronomi non si propongono neppure la questione; sanno che invano cercherebbero di rispondervi.

Le considerazioni precedenti ci ammoniscono e dimostrano che l'espressione *confini dell'Universo*, è vuota di senso. Non solamente siamo nell'ignoranza completa sulle distanze reali delle stelle e delle nebulose, della loro effettiva distribuzione nello spazio; ma dato anche, per quanto impossibile, che l'uomo arrivasse a conoscerle, la configurazione dell'universo stellato essendo di continuo e rapidamente mutabile, i suoi confini non sarebbero mai definiti nè stabili, poichè una vicenda perpetua affatica senza tregua e senza sosta atomi e mondi. I confini dell'Universo stellato, così come a noi apparirà costituito, non esistono, non possono esistere.

(1) Sulla stella 1830 Groombridge, vedasi il nostro lavoro intitolato: *1830 Groombridge e i moti proprii stellari*, « Rivista di Astronomia e Scienze Affini », Anno IV, 1910.

E tutto splende, e tutto danza in quella
Festa dei cieli, e tutto fugge a volo;
E Dio solo conosce a quale arcano
Porto tenda il creato, e quando fia
Ch'ivi riposi dal fatal viaggio.

(ALEARDO ALEARDI: *L'immortalità dell'anima*).

V.

Ma un altro fatto, ignorato o trascurato dai più, e che un pessimista chiamerebbe una delle tante menzogne della natura, è questo: il cielo quale lo vediamo questa sera, non è per nulla tale quale realmente esiste. E come avviene a noi, così succedeva ai primi uomini che rivolsero lo sguardo ed il pensiero al firmamento. Essi lo vedevano non come era mentre lo contemplavano, ma quale era in tempi diversissimi anteriori a quel momento. Poichè lo sguardo che noi rivolgiamo al cielo, non ci manifesta nè lo stato attuale, nè quello in un'ora medesima, sia pure da molto trascorsa, ma ci rivela per ogni singolo astro condizioni corrispondenti ad epoche ben diverse. Perchè?

Per rispondere a questa domanda bisogna richiamare alla memoria un fondamentale insegnamento della fisica. La luce si propaga con una velocità di trecentomila chilometri al minuto secondo: di guisa che la vampa dello sparo di un cannone sarà veduta a trecentomila chilometri di distanza un minuto secondo dopo che si sarà prodotta, a seicentomila chilometri dopo due minuti secondi e così via. Al rovescio: una luce che colpisca il nostro occhio, vi penetra tanti minuti secondi dopo che essa si è originata, quante volte trecentomila chilometri sono contenuti nella distanza che separa da noi quella sorgente luminosa. Ne segue che ogni raggio di stella che ferisce la nostra pupilla, agisce sul nostro apparato visivo tanti secondi dopo essersi staccato dall'astro, quante volte trecentomila chilometri capiscono nella distanza che intercede fra noi e la stella. Ora, siccome le varie stelle stanno a distanze da noi differentissime, così accade che i raggi che in un dato momento ci fanno manifesta la presenza degli astri, si sono staccati ciascuno dal proprio in istanti separati da ragguardevoli intervalli di tempo. Ogni astro dice col suo lume l'istoria sua ad una data epoca: e sul firmamento noi leggiamo, non un'istoria a noi contemporanea, ne simultanea per tutte le stelle; ma per ogni astro l'istoria più o meno antica, di una fase, di un periodo della sua vita cosmica, per ciascuno di essi di-

versa. Mentre noi guardiamo una stella essa è già lontanissima dal sito ove noi la scorgiamo.

VI.

In geografia, dopo avere delineato i confini di una regione, si passa a descrivere questa a grandi tratti, esponendo il corso dei fiumi, l'andamento delle catene montuose, e delle valli, i contorni dei laghi, dei mari, per poi man mano scendere a più minuti particolari, all'ubicazione delle città, dei villaggi, dei luoghi abitati. In astronomia si tenne un cammino, che ha col precedente dei punti di contatto e di distacco. Per quanto concerne le stelle, che qui solo c'interessano, si principiò a studiare la distribuzione apparente sulla volta del cielo siccome quella che naturalmente si offriva alla mera contemplazione. Più tardi poi, coi cannocchiali si pensò a vedere in qual modo le stelle si addensassero alle varie distanze da noi, che intanto s'erano imparate a misurare alla meno peggio, e s'istituirono veri scandagli negli abissi celesti, scrutando così la struttura, o l'architettura, come fu chiamata, dell'ammasso di stelle lucenti visibili, nei moderni telescopii. Forzatamente i corpi celesti oscuri rimangono inaccessibili alle nostre investigazioni.

Non è qui luogo di esporre i risultati di quei lunghi lavori, ma ne possiamo con il grande Newcomb esporre le conclusioni meno incerte nello stato odierno della scienza.

L'ammasso di stelle che noi chiamiamo Universo, è limitato in estensione, con un contorno indefinito ed irregolare; e man mano che ci accostiamo ad esso, le stelle vanno diradandosi.

Le stelle più deboli discernibili coi più penetranti telescopii, non sono per la massima parte più distanti di quelle di un grado più splendidi, ma sono generalmente stelle meno lucide situate nella medesima regione delle altre.

Il nostro ammasso stellare ha dimensioni tali, che la luce impiega scimila anni ad attraversarlo, cioè per andare da una delle ultime stelle ad altre diametralmente opposte situate pure al confine estremo del mondo.

La dimensione massima dell'Universo stellato sarebbe attorno alla via lattea, quella minima normalmente ad essa.

Si ignora se le agglomerazioni della via lattea appartengano oppure non all'Universo stellato.

Fuori della regione della via lattea le stelle non mostrano in generale tendenza alcuna a raccogliersi in sistemi o coacervazioni, ma sono

generalmente disseminate attraverso lo spazio con qualche accenno all'uniformità.

Per quanto si può giudicare dagli scandagli celesti, dall'enumerazione delle stelle in ogni direzione e dall'aspetto della via lattea, il nostro sistema solare sarebbe collocato vicino alla regione centrale dell'Universo.

Dato che quest'ultima conclusione non sia oggi completamente falsa, stante il moto del sole attraverso lo spazio, potrà divenirlo fra qualche migliaio d'anni, o viceversa.

Newcomb, pensatore profondo non meno che sommo astronomo, chiude colle linee seguenti, che Wallace non meditò abbastanza, le sue considerazioni circa la situazione del sistema solare nostro presso la regione centrale dell'Universo:

« Le precedenti ragioni per congetturare che la nostra posizione nell'Universo sia centrale, possono suggerire una riflessione al pensoso lettore. Tolomeo dimostrò che la terra era fissa al centro dell'Universo, con un'evidenza che, dal suo punto di vista, sembrava non meno solida di quella che abbiamo citata. Non è forse possibile che noi siamo vittime di un'illusione fallace, come egli lo era? ».

Ai posteri l'ardua risposta.

VII.

Queste conclusioni di Newcomb hanno d'nopo di alcune delucidazioni per chiarire alcuni dubbi che esse non possono far a meno di sollevare.

E cominciamo dalla prima. L'ammasso di stelle che noi chiamiamo Universo è limitato in estensione con un contorno indefinito ed irregolare; e man mano che ci accostiamo ad esso le stelle vanno diradandosi.

Innanzi tutto che cosa deve intendersi per Universo limitato in estensione? Questo, che l'ammasso di stelle che noi chiamiamo Universo ha dimensioni grandissime, ma non infinitamente grandi, esso è separato da qualsiasi altro sistema immaginabile da distanze che sono grandissime in confronto delle dimensioni dell'ammasso e delle distanze fra stella e stella di esso. In altre parole il nostro Universo è circondato in ogni parte da abissi insondabili di spazio vuoto d'ogni sostanza: se così non fosse, se cioè a distanze da esso paragonabili a quelle che separano in esso stella da stella, esistessero altri corpi celesti, la qualifica di *limitato* non avrebbe ragione di essere applicata.

Il contorno del nostro Universo, dice Newcomb, è indefinito ed irregolare, e man mano che ci accostiamo ad esso le stelle vanno diradandosi.

dandosi. Questa è l'espressione di dati di fatto, che sembrano risultare dagli scandagli celesti: e per contorno vuolsi intendere quelle regioni del nostro Universo stellato che sono a contatto di quelle dello spazio vuoto.

Ma poichè tutte le stelle sono dotate di moto proprio, così il contorno e la configurazione interna del nostro sistema stellare sono continuamente variabili. E poichè i movimenti delle stelle avvengono generalmente in ogni direzione (a parte le così dette correnti stellari, se l'avvenire ne confermerà l'esistenza), così potrà accadere che molte stelle vicine al contorno dell'Universo, in una data epoca, si muovano allontanandosi da esso, e s'addentrino nello spazio vuoto che quell'Universo circonda.

Supponiamo ad esempio che 1830 Groombridge giunga vicino al contorno dell'Universo, e proceda verso lo spazio circostante: in un secolo, essa se ne sarà allontanata di circa 8444 volte la distanza della terra dal sole che è di 149 500 000 chilometri, ossia di 1 262 378 000 000 chilometri, e l'estensione del nostro Universo si sarà di tanto accresciuta. E un secolo è meno di un secondo nell'istoria del Cosmo.

Consideriamo ora il nostro sole, che in oggi si pensa sia situato nella regione centrale del nostro Universo stellato. La velocità del moto proprio del sole è nota solo molto grossolanamente: si ritiene da molti che essa sia di circa 20 km. al minuto secondo: ma l'americano Boss ha di recente dimostrato, con una discussione di 5000 stelle che essa è più prossima ai 24 km. al m. s.

A questa stregua il sole in un anno percorre 757 382 400 km., ed in un secolo pertanto il sistema solare si sarà allontanato dalla sua posizione di 75 738 240 000 km., cioè circa 506 volte la distanza del sole medesimo dalla terra.

Sarà lecito in questi due casi il dire che 1830 Groombridge appartiene dopo un secolo ancora al nostro Universo stellato, o che è vicino al contorno di esso, e che il nostro sole è ancora nella regione centrale dell'ammasso stellare che noi consideriamo? Ad evitare di scrivere lunghe sequele di cifre rappresentanti milioni di chilometri ci varremo nel seguente ragionamento della velocità della luce, e del tempo che essa impiega a percorrere la distanza media della terra dal sole, tempo che è dato da 8^m 18^s t. s. m. pari a 498^s.

Newcomb pensa che la luce impieghi circa seimila anni per andare da una stella situata al contorno, ad altra diametralmente opposta situata pure sul contorno. Ora 6000 anni giuliani segnano così in *anni luce* il

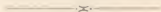
diametro del nostro Universo stellato, che verrebbe ad avere un raggio di 3000 anni di luce, equivalenti a 94 672 800 000 minuti secondi.

Ora la luce impiega circa 0,13 anni giuliani a percorrere lo spazio attraversato in un secolo da 1830 Groombridge, che è la 46 154^a parte del diametro dell'Universo: quantità veramente insignificante rispetto alle dimensioni dell'Universo. Lo stesso potrà ripetersi, a più forte ragione per lo spazio percorso in un secolo dal nostro sole. Quindi per 100 ed anche per 1000 anni è permesso, con una grande approssimazione il dire che 1830 Groombridge appartiene, nel caso supposto, al contorno del nostro Universo; e che, se il sistema solare è oggi nella regione centrale dell'Universo medesimo, potrà riguardarsi ancora come situato nella medesima fra 100 ed anche 1000 anni. Naturalmente dopo 1000 anni quelle due affermazioni saranno meno vicine alla realtà di quanto lo siano oggi, dato, ma non dimostrato, che in oggi esse lo siano.

Lo stesso deve dirsi di tutta la configurazione dell'Universo stellato. Bisogna quindi ritenere che quanto si sa intorno a quello si riferisce e vale molto all'ingrosso per una data epoca, compresa fra qualche secolo in più o in meno; che per ogni corpo celeste quanto sappiamo corrisponde a tempi diversi per ciascuno, e legati alla loro distanza da noi: e che per ultimo la configurazione dell'Universo è continuamente variabile, e che l'aspetto del cielo, che all'occhio umano appare invariato per secoli e secoli, è invece continuamente mutabile e mutato, e per i movimenti proprii stellari e per la posizione del sistema solare diversa, da istante a istante, entro a quell'ammasso di oggetti celesti che noi diciamo il nostro Universo stellato.

Questo è quanto ci dice oggi la scienza, e che molto probabilmente non sarà di molto modificato dall'avvenire: ma all'occhio disarmato, per la enorme maggioranza degli uomini, l'aspetto del cielo, rimarrà per molti e molti secoli ancora invariato: esso apparirà ai viventi venturi quali lo videro i *Satci d'oriente*, *pastor contemplativi*, e quale lo vediamo noi, nel vorticoso turbine della nostra affaccendata e tormentosa vita.

OTTAVIO ZANOTTI BLANCO.



Il minimo secondario di Algol ed i progressi della fotometria

« There has been so much written about this star that one hesitates about doing anything more. Last summer at the Cambridge meeting of our astronomical society, one of my friends said: « What, have you been working on Algol too? ».

Così mi scriveva qualche mese fa il prof. Stebbins, direttore dell'Osservatorio di Urbana nell'Illinois, a proposito delle sue recenti e già celebri ricerche intorno alle variazioni della luce di Algol. In tutto il cielo non c'è forse un'altra stella più studiata di questa, ma appunto perciò fu felicissimo pensiero dello Stebbins quello di cominciare su di essa le prove del suo nuovo fotometro a selenio, prove che han messo in piena luce la grande superiorità di questo strumento sui fotometri visuali. Stebbins ci ha dato un vero capolavoro di *fotometria esatta*. Per la prima volta abbiamo visto le grandezze stellari definite entro il millesimo, ossia con tre decimali! Tanta finezza di misure doveva mettere lo Stebbins in grado di finalmente scoprire il già congetturato *minimo secondario* di Algol, abbenchè la diminuzione di luce, in cui tale minimo consiste,

non ecceda i 6 centesimi di grandezza!

Il lettore rammenta l'essenziale della *curva della luce* di questa stella (fig. 1). Per 59 ore di seguito Algol è *pieno*, ossia la sua luce perdura nel suo massimo, non discostandosi sensibilmente dalla seconda grandezza (più precisamente, la grandezza è, secondo Stebbins, $= 2^m,2$) (1).

Di un tratto, compita la 59^a ora, lo splendore co-

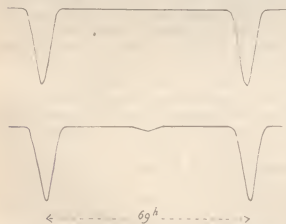


Fig. 1. — La vecchia e la nuova curva di luce di Algol.

mincia a scemare ed in 5 ore l'astro scende alla grandezza $3^m,5$ per risalire nelle 5 successive ore alla $2^m,2$, onde l'intero periodo della sua

(1) L'indice m significa: grandezza (magnitudo).

luce è di 69 ore, 10 delle quali trascorrono nella fase critica del *gran minimo*. Questo minimo fu scoperto nel 1667 dal modenese Montanari, e per secoli si credè spiegarlo mediante una supposta rotazione della stella, rotazione che ricondurrebbe in vista ogni 69 ore una parte della superficie stellare, meno lucida o più maculata delle altre. Ma le ricerche spettroscopiche di Vogel, Belopolsky, Curtiss ed altri dimostrarono, invece, che la diminuzione di luce è originata da un satellite, relativamente oscuro, che passa ogni 69 ore sopra la stella principale e ce la occulta in parte.

Dico: *relativamente oscuro*, giacchè una oscurità assoluta non potremmo nel satellite sopporla, già per la semplice ragione che il corpo principale che gli sta vicino, ha tale una temperatura (13800° gradi secondo le ricerche spettrografiche del Nordmann) da portare il satellite all'incandescenza. Ora, se il satellite non è assolutamente oscuro, un certo indebolimento nella luce totale dovrà anche aversi quando esso satellite passa dietro al corpo principale, giacchè anche allora, come nel minimo principale, invece di due stelle (per quanto vicinissime e nei più potenti telescopi tuttora inseparabili) ne vediamo una sola. L'indebolimento sarà certo assai minore in questo secondo caso che nel primo, attesa la differenza di splendore delle due componenti la stella doppia, ma piccolo o grande che sia, un indebolimento dovrà pur esserci. Sta però il fatto che finora si era invano tentato di metterlo in evidenza. Schönfeld assoggettò la stella, fra il 1869 e il 1875 ad una lunga serie di 360 osservazioni, discusse poscia dal suo scolare Scheiner, che le ordinò secondo la *fase*, ossia la distanza, in tempo, dal minimo principale. In genere, per ciascuna ora in cui la stella era apparsa piena, si trovarono nelle osservazioni dello Schönfeld dieci stime della grandezza, le quali furono composte dallo Scheiner in tante medie aritmetiche. Le discrepanze fra tali valori perequati e la grandezza conclusa in media da tutti, sono straordinariamente piccole, di appena, cioè, 0,007 di grandezza, in media.

La maggiore che s'incontrò è di 0^m.02 e cade nella 44^a ora dopo il minimo principale (25 ore prima del minimo seguente). Fatto davvero curioso! Dovremo conchiuderne che al tempo di Schönfeld il minimo secondario fu molto meno pronunziato di quel che sia oggi? oppure che il minimo *visuale* è diverso dal minimo *elettromagnetico*, rivelatoci dal fotometro a selenio? oppure, che nelle stime delle successive grandezze per le quali passò la stella, Schönfeld mantenne il ricordo perturbatore delle stime antecedenti, o potè influire su lui il preconcetto

erroneo che fuori del classico minimo del Montanari lo splendore di Algol si tenesse invariato?

Una seconda serie di ben 578 osservazioni, distribuite su 162 notti, dal 1890 al 1896, è dovuta a Plassmann ed una terza, di 267 osservazioni, fu fatta dal Pannekoek in 197 notti, dal 1891 al 1899. Dall'accurato studio che di entrambe queste serie è stato fatto da quest'ultimo astronomo, sembrerebbe invero risultare un qualche leggero indizio dell'esistenza di un minimo secondario. Pannekoek trova sistematicamente nella fase 34^h-40^h un accenno ad abbassamento di luce, che si ritrova pure, in minor misura, nei numeri di Schönfeld: però l'abbassamento è sempre troppo piccolo in rapporto all'errore medio, per ritenere di trovarsi davanti ad un fenomeno reale, onde Pannekoek stimò di poter mettere in sodo che, durante la fase piena, non ci siano alterazioni di luce che arrivino a un centesimo di grandezza.

Le osservazioni ora ricordate erano fatte secondo il metodo classico delle *stime*, detto anche di Argelauder, dal nome del celebre astronomo che primo lo propose e raccomandò. Nel 1878 il prof. Müller di Potsdam stabilì di studiare le variazioni della luce di Algol col *fotometro*, in modo sistematico, appunto per cercare l'eventuale minimo secondario. Dovè però smettere la ricerca nel 1881, onde la sua serie di misure fotometriche su Algol abbraccia solo tre anni. Egli fissò per la luce piena della stella il valore $2^m.43$. « È notevole », aggiunge, « che nei tempi intermedi fra quelli dei minimi le misure fotometriche lasciano intravedere una qualche diminuzione di luce. Per decidere, però, definitivamente, intorno alla questione del minimo secondario, le misure fatte sono ben lontane dal bastare: solo si può dedurre da esse che se fuori dei minimi ci sono veramente altre variazioni, queste non sorpassano un decimo di grandezza, e sfuggono perciò alle nostre misure, anche alle più accurate ».

* *

Ciò che il Müller riteneva ancora per impossibile, è stato tradotto in opera dallo Stebbins mediante il fotometro a selenio. Il minimo secondario è ormai constatato in modo indubbio. L'errore medio di una grandezza dedotta da 6 misure, in vicinanza di codesto minimo, è di appena $\pm 0^m.006$, vale a dire è la decima parte del valore trovato per l'abbassamento di luce, onde questo è una indiscutibile realtà. Elemento meraviglioso il selenio! Nello stato amorfo che assume quando sia fuso e poscia rapidamente raffreddato, esso si comporta come sostanza isolante. Ma se dalla temperatura di fusione lo si lascia raffreddare con sufficiente lentezza, si fa, allora, cristallino, e la sua resistenza alla tra-

missione delle correnti elettriche, pur mantenendosi sempre piuttosto forte, diventa variabile, specialmente sotto l'azione della luce. Tali variazioni di resistenza si studiano con la cosiddetta cellula di selenio (fig. 2). Due lunghi e sottili fili metallici sono avvolti su di un rocchetto isolante, piano o cilindrico, ove formano come le spire di una vite a doppio passo. Negli interstizi fra i fili delle singole spire si versa selenio fuso e si fa raffreddare a poco a poco. Dopo di che, la cellula viene inserita come resistenza in un circuito elettrico. Le singole cellule a selenio anche se preparate in modo possibilmente identico, reagiscono alla luce assai diversamente l'una dall'altra. Secondo Stebbins le più sensibili sono quelle fabbricate dall'olandese Giltay. La fig. 2 rappresenta appunto una cellula del Giltay: in essa i due fili saldati insieme col selenio, sono uno di platino e l'altro di iridio. Nell'oscurità, la sua resistenza va dai 200.000 a 500.000 ohm e più, ma nella luce diurna, diffusa, si fa 50 fino a 60 volte minore. Inoltre, la sensibilità alla luce cresce abbassandosi la temperatura. Stebbins, trovò



Fig. 2. - Cellula a selenio della fabbrica Giltay in Delft (Olanda).



Fig. 3. — Ritratto telegrafico di Re Edoardo.

che portando una cellula da 20° a zero, la sensibilità in discorso fu addirittura *centuplicata*.

Lungo sarebbe parlare delle tante applicazioni della cellula a selenio nell'industria. Solo ricorderemo che nel 1903 il prof. Korn di Monaco (Baviera), mediante un apparecchio di trasmissione in cui era utilizzato un rocchetto del Giltay, riuscì per la prima volta a *telegrafare un ritratto*. L'esperimento fu poi da lui ripetuto in forma più brillante, nel novembre 1907, col trasmettere telegraficamente in 12 minuti, da Parigi a Londra, il ritratto del Re Edoardo (fig. 3).

Una prima applicazione astronomica della cellula selenica fu praticata dai Padri Wulf e Lucas nell'Osservatorio dell'Ebro a Tortosa, durante l'eclisse totale di Sole del 30 agosto 1905. L'apparecchio indicò con molta precisione il principio e la fine della totalità. La reazione del

selenio cominciò anzi, immediatamente, al primo contatto (esterno) della Luna col Sole, quando l'occhio umano non poteva ancora avvertire verun abbassamento di illuminazione nell'atmosfera.

Ed ora, dopo l'eclisse solare, l'eclisse di Algol! Il concetto che guidò lo Stebbins nell'impianto delle sue misure fu molto semplice. Egli inserì la cellula di selenio in un circuito elettrico di cui faceva parte anche un galvanometro, e la collocò presso al piano focale di un telescopio di 12 pollici, puntato su Algol, in modo che l'immagine della stella che si proiettava sul selenio non fosse un semplice punto, bensì un circoletto di 7 millimetri di diametro. Questa piccola azione luminosa sul selenio bastava a cambiarne la resistenza elettrica onde l'ago del galvanometro mostrava una deviazione. Variando in seguito la luce di Algol, anche le deviazioni dell'ago variavano, cosicchè la misura delle grandezze per le quali l'astro andava successivamente passando, si faceva mediante le letture del galvanometro. Si sa come tali letture avvengano. L'ago del galvanometro porta uno specchietto che riflette le divisioni di una scala graduata collocatagli di rincontro, in posizione fissa. L'osservatore punta con un cannocchiale lo specchietto, e se quando la corrente ha una certa intensità, egli vede in mezzo al campo una certa divisione, non appena la corrente cresce o diminuisce, l'ago del galvanometro devia, ed in mezzo al campo si presenta un'altra divisione. L'eclisse dell'immagine della scala è il doppio della rotazione del magnete, ed oltre a ciò il cannocchiale ha un forte ingrandimento, onde le minime deviazioni dell'ago diventano comodamente osservabili e misurabili. Nell'esperimento con Algol bastavano dieci secondi di esposizione della cellula a selenio, perchè il galvanometro compisse la sua escursione. Questa era di $2^{\text{mm}},71$ nel minimo principale, e saliva a 8 millimetri durante la fase normale, ma non vi si manteneva interamente costante, bensì si riduceva a $7^{\text{mm}},57$ nella 35ª ora dopo il minimo principale. Così era determinata l'intensità e l'epoca del minimo secondario (fig. 1).

Se ora si domanda quanta perdita di luce rappresentasse codesto diminuire della deviazione dell'ago da 8 millimetri, rispettivamente a 2,71 nel minimo principale e a 7,57 nel minimo secondario, è senz'altro evidente che, la deviazione essendo volta per volta proporzionale alla luce emessa da Algol, i numeri ora scritti rappresentano lo splendore normale e i due splendori minimi. Nel minimo principale, dunque, la luce scende ai $\frac{2,71}{8}$ della luce piena, e nel minimo secondario ai $\frac{7,57}{8}$. Ma non così semplice è il rispondere all'altra domanda: data la grandezza

stellare di Algol pieno, determinare le grandezze rispondenti ai due minimi. Qui non si tratta più di semplice proporzionalità, ma è da tener presente la legge psicofisica che regola e definisce la dipendenza fra ciò che noi *percepiamo* come grandezza di una stella e ciò che *misuriamo* come suo splendore. La legge è questa. Se noi prendiamo per unità la quantità di luce emessa da una stella di prima grandezza, troviamo che la luce di una stella di seconda grandezza è $= \frac{1}{2.514}$, la luce d'una stella di terza grandezza è $= \left(\frac{1}{2.514}\right)^2$ ecc., ecc., ossia, crescendo i numeri che esprimono le grandezze stellari in progressione aritmetica, gli splendori diminuiscono in progressione geometrica ed il rapporto fra gli splendori di due grandezze intere successive è costante ed eguale a $\frac{1}{2.514}$. Se noi dunque vogliamo sapere quale rapporto di luce ci sia fra la grandezza m e la grandezza n , dobbiamo rammentarci che esse luci sono proporzionali a

$$\left(\frac{1}{2.514}\right)^{m-1} \quad \text{e} \quad \left(\frac{1}{2.514}\right)^{n-1}$$

e quindi stanno fra loro, come

$$\left(\frac{1}{2.514}\right)^m : \left(\frac{1}{2.514}\right)^n,$$

rapporto che equivale a $\left(\frac{1}{2.514}\right)^{m-n}$. Viceversa, se noi sappiamo che le luci di due stelle stanno fra loro in un certo rapporto $= R$, e vogliamo dedurne la differenza delle loro grandezze, dobbiamo trovare a quale potenza bisogna elevare la frazione $\frac{1}{2.514}$ per portarla al valore R , ossia dobbiamo risolvere l'equazione:

$$\left(\frac{1}{2.514}\right)^x = R. \quad /$$

Impiegando i logaritmi comuni, troviamo $x = -\frac{\log R}{\log 2.514}$ e siccome $\frac{1}{\log 2.514} = 2,498$, così possiamo scrivere, più brevemente

$$x = -2.50 \log R.$$

Ciò posto, avendo noi visto che lo splendore massimo di Algol sta al minimo principale nel rapporto $R = \frac{8}{2.71}$ l'equazione ci dà

$$x = -2.5 \left\{ \log 8 - \log 2.71 \right\} = -1.18$$

il che vuol dire che nel passaggio dalla luce normale al minimo principale la grandezza stellare cresce di 1.18, ossia, se nel massimo la grandezza = 2.2, nel minimo principale è 3^m.38. Similmente la luce normale e quella del secondo minimo stando fra loro come $\frac{8}{7.57}$, l'equazione

$$x = -2.5 \left(\log 8 - \log 7.57 \right) = -0.06$$

ci dirà che nel minimo secondario la grandezza della stella deve essere fissata a $2.2 + 0.06 = 2^m.26$.

Facilmente il lettore è qui condotto a muovere un dubbio. Chi ci sta garante, domanderà egli, che questo tenuissimo abbassamento di luce, di appena sei centesimi di grandezza, sia veramente un fatto di Algol o non piuttosto opera di leggeri veli atmosferici? In primo luogo, rispondiamo, lo Stebbins non ha esaminato un solo periodo della luce di Algol, ma parecchi, e sarebbe estremamente improbabile che sistematicamente 35 ore dopo il minimo principale, il cielo si fosse un po' offuscato. Ma soggiungiamo che per essere interamente al sicuro dall'effetto dei veli atmosferici, lo Stebbins non misurava lo splendore assoluto di Algol, bensì i *rapporti di splendore* fra Algol e due stelle vicine, α e δ Persei, rapporti che devono mantenersi indipendenti dallo stato dell'atmosfera. Se variazioni in essi si manifestano, e se sono fra loro eguali, la loro origine non può essere dubbia: è la luce di Algol che varia. Così il lettore comprende anche il perchè di due stelle di confronto, anzichè di una sola.

*
* *

Quello che abbiain detto precedentemente intorno alla dipendenza delle grandezze stellari dagli splendori, ci mette in grado di esprimere in numeri il rapporto fra la luce di Algol e quella che ci perviene dal Sole. Basta tener presenti questi due dati d'osservazione:

$$\begin{array}{rcl} \text{grandezza stellare di Algol} & = & + 2^m.2 \\ > & & > \\ \text{del Sole} & = & - 26.6 \end{array}$$

il secondo dei quali numeri, per il segno negativo che l'accompagna, ha forse bisogno di qualche spiegazione. Se una stella la cui luce è $\frac{1}{2.514}$ di quella rispondente alla prima grandezza, la chiamiamo di seconda grandezza, dovremo necessariamente assegnare la grandezza Zero ad una luce che sia = 2.514 volte quella della prima grandezza, e le grandezze:

$$\begin{array}{ccccccc} -1 & -2 & -3 & . & . & . & \text{rispettivamente alle Ici:} \\ (2.514)^2 & (2.514)^3 & (2.514)^4 & . & . & . & . \end{array}$$

Così, per logica necessità, passiamo dalle grandezze positive alle negative, man mano che lo splendore va crescendo. Venere, per esempio, brilla nel suo massimo 151 volte più di una stella di prima grandezza. Esprimiamo ciò dicendo che il massimo di Venere ha la grandezza

$$-4.44 \text{ giacchè l'equazione } \left(\frac{1}{2.514}\right)^x = 151 \text{ conduce al valore } x = -5.44.$$

Similmente la grandezza -26.6 del Sole significherà che la sua luce è da porre eguale a $(2.514)^{27.6}$ volte la luce della prima grandezza, e sic-

come sappiamo che la luce normale di Algol è $= \left(\frac{1}{2.514}\right)^{1.2}$ in parti

di questo stesso termine di confronto, così ne concludiamo che il Sole è $(2.514)^{27.6 + 1.2}$ ossia 339.400.000.000 volte più lucido (per noi) che Algol. Ora, secondo le misure di Müller, l'intensità dell'illuminazione solare sulla Terra è da pareggiare a quella di 60000 *candele normali*, poste alla distanza di 1 metro. Ne segue che Algol ci invia normal-

mente una luce pari a $\frac{6 \times 10^4}{3394 \times 10^8}$ ossia $\frac{1}{566 \times 10^4}$ di candela ad un metro, luce che, tenendo conto degli inversi quadrati delle distanze, equivarrà a quella di una candela normale, portata alla distanza

$$10^2 \sqrt{566}$$

ossia a 2379 metri.

Ciò vale per l'occhio nudo. Nel telescopio di 12 pollici, pari a 30 centimetri di apertura, usato dallo Stebbins, le condizioni di esame erano naturalmente più favorevoli. Ivi, la luce, raccolta dall'obbiettivo di 30 centimetri, veniva riunita in un dischetto di 7 millimetri di diametro,

ossia su di una superficie $\left(\frac{7}{300}\right)^2$ volte minore, e doveva quindi accrescersi nel rapporto $\left(\frac{300}{7}\right)^2$, come se la distanza della candela fosse

stata ridotta a $\frac{4}{300} \times 2379 = 56$ metri. Nel minimo principale la luce essendo $i \frac{2,71}{8}$ del normale, gli era come se la candela si fosse allontanata fino a $56 \sqrt{\frac{8}{2,71}} = 96$ metri, e finalmente, nel minimo secondario la distanza della candela si riduceva a $56 \sqrt{\frac{8}{7,56}}$ ossia 57,6 metri. Il lettore ha così una misura adeguata dell'alta sensibilità della cellula a selenio, capace di avvertire nella candela lo accrescimento di 1,6 metro su di una distanza di 56 metri.

*
* *

Se la luce di Algol ci è apparsa tanto insignificante al confronto di quella del Sole, si è stato perchè consideravamo quella minima parte di essa che possiamo raccogliere dalla Terra. Di punto in bianco cambia il risultato, se ci domandiamo quale sia il rapporto *assoluto* fra la luce d'Algol e quella del Sole. Di questo nuovo calcolo vogliamo presentare al lettore la parte più interessante, dimostrandogli che *il solo satellite oscuro, di Algol, vale per luce più di due volte il nostro Sole*.

Infatti, quando il satellite passa dietro alla stella principale, abbiamo visto, per le ricerche di Stebbins, che la grandezza complessiva della stella, che era 2,2, diventa 2,26. La perdita di luce, dovuta all'occultazione del satellite, è quindi:

$$= \left(\frac{1}{2,514} \right)^{1,2} - \left(\frac{1}{2,514} \right)^{1,26} = 0,0178.$$

Se risolviamo l'equazione $\left(\frac{1}{2,514} \right)^x = 0,0178$, troviamo $x = 4,4$.

Dunque il satellite, o quella parte del satellite che nel minimo secondario resta eclissata, ha una grandezza stellare = 5^m.4. Se la stella principale non ci fosse, noi vedremmo al posto di Algol una stella di 5^m.4.

Ora, di che grandezza sarebbe il Sole, portato alla distanza di Algol? La parallasse di Algol è ancora incerta, ma non è forse molto lontano dal vero il valore 0".052, il quale ci dice la distanza di Algol da noi essere = $\frac{206265}{0,052} = 3966730$ volte la distanza del Sole. Ma a tale di-

stanza la luce del Sole si farebbe $(3966730)^2$ volte minore, ossia verrebbe ad essere espressa dal numero: $\frac{2.514^{+27.6}}{(3966730)^2}$. Per sapere che grandezza stellare sarebbe questa, sappiamo che bisogna risolvere l'equazione

$$\frac{2.514^{+27.6}}{(3966730)^2} = 2.514^x,$$

ossia

$$(2.514)^{27.6 - x} = (3966730)^2$$

la quale dà $27.6 - x = 33.0$ e quindi $x = -5.4$. La luce del Sole, dunque, in parti di prima grandezza, diventerebbe

$$= 2.514^{-5.4} = \left(\frac{1}{2.514} \right)^{5.4},$$

il che equivale a dire che il Sole, messo a pari distanza di Algol, sembrerebbe una stella di $6^m,4$ e risplenderebbe quindi, per noi, meno della metà di quanto risplende il satellite *oscuro*.

In un prossimo articolo ci occuperemo dell'importanza che la scoperta del minimo secondario ha nello studio dell'intima struttura del sistema di Algol.

Amsterdam, aprile 1911.

Dott. G. STEIN.

Statistica delle Macchie Solari, isolate ed in gruppi e Facole

osservate durante l'anno 1910

nel R. Osservatorio Astronomico di Capodimonte

—*—

Ho esposto nelle tavole che seguono i risultati ottenuti dalle osservazioni delle macchie solari da me eseguite durante l'anno 1910 nel R. Osservatorio Astronomico di Capodimonte: osservazioni che sono la continuazione di quelle degli anni 1908 e 1909, da me stesso pubblicate in questa *Rivista d'Astronomia* (anno III, giugno 1909, anno IV, giugno 1910), e sinteticamente trasmesse al prof. A. Wolfer di Zurigo, il quale

le ha inserite nelle *Astronomische Mitteilungen*, per la ricerca dei *numeri relativi delle macchie solari*.

Circa il metodo di osservazione e l'uso dell'equatoriale di cui ho continuato sempre a valermi, come pure per quanto riguarda la parte simbolica attribuita alla percezione delle immagini ed allo stato del cielo, mi riferisco completamente ai resoconti suddetti degli anni 1908 e 1909.

*
* *
*

Nelle tavole I, II, III, IV ho compendiato, per giorni e per mesi, i risultati delle osservazioni, ognuna di esse tavole comprendendo un trimestre di osservazioni. In ciascun mese dell'anno ho distinto, con numero progressivo, otto colonne: in 1) ho indicato l'ora (in tempo dell'Europa centrale) corrispondente alla media dei tempi notati al principio ed alla fine dell'osservazione; in 2) il numero dei gruppi di macchie, intendendo per gruppo anche una sola macchia isolata; in 3) il totale delle macchie negli anzidetti gruppi, con fori di qualunque dimensione; in 4), 5) e 6) i numeri dei fori *piccoli*, *medi* e *grandi* rispettivamente, le cui dimensioni restano quali sono state loro assegnate nel resoconto dell'anno 1908, e le cui somme sono indicate dai numeri della colonna 3); in 7) è notata la distinzione delle immagini che per comodità nuovamente specifico:

1 - pessime; 2 - cattive; 3 - mediocri; 4 - buone; 5 - ottime;
in 8) finalmente ho notato lo stato del cielo:

a - sereno; *b* - sereno vaporoso; *c* - nubi leggere; *d* - tra nubi;
f - involo; *g* - coperto.

Nelle prime quattro tavole il trattino (—) indica l'assenza della specie dei fori assegnata in testa alla rispettiva colonna; con 0 significo che in quei giorni dell'anno il Sole era assolutamente privo di macchie e negli altri giorni in cui non vi è nulla trascritto l'osservazione è mancata.

Nella tavola V (1) ho indicato i giorni dell'anno (G) in cui furono constatati fori isolati costituenti gruppo, il cui numero è riportato in corrispondenza del giorno nella colonna successiva intestata con (F.I.): i mesi sono indicati con cifre romane.

I giorni dell'anno con assenza completa di macchie sono riportati nella tavola VI, dove i mesi sono anch'essi notati con cifre romane, in ordine progressivo.

Nella tavola VII sono stati registrati i valori medi calcolati (interi e decimi) delle macchie comprese in un gruppo, valori ottenuti dal

(1) Le tavole V-XI si pubblicheranno nel prossimo fascicolo.

TAVOLA III.

Anni	Luglio								Agosto								Settembre							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
1	b m								b m								b m							
2	10.18								8.16								15.10							
3	9.33								7.14								9.18							
4	9.38								8.14								15.28							
5	16.27								11.20								8.14							
6	17.26								8.5								15.47							
7	9.19								18.3								7.41							
8	9.30								7.50								9.16							
9	9.30								8.21								8.18							
10	16.51								8.28								9.48							
11	7.35								8.21								—							
12	9.37								7.40								—							
13	9.0								—								—							
14	9.55								—								—							
15	15.47								8.0								14.58							
16	16.51								8.16								9.30							
17	15.0								8.21								10.27							
18	9.30								8.16								8.31							
19	11.3								7.41								8.40							
20	9.36								9.0								8.37							
21	7.36								10.32								9.30							
22	8.2								8.18								16.1							
23	8.13								9.4								8.2							
24	7.0								10.18								9.1							
25	7.48								10.18								11.2							
26	8.50								7.55								15.30							
27	8.1								15.49								8.4							
28	9.14								11.0								8.40							
29	8.16								9.7								9.16							
30	8.39								9.0								8.54							
31	6.39								9.0								—							

rapporto tra il totale delle macchie ed il numero dei gruppi, e ciò in ciascun giorno, nei singoli mesi e nell'anno.

Le tavole VIII e IX mettono in evidenza i rapporti (in millesimi) tra il numero di fori di diverse dimensioni, *piccoli (p)*, *medi (m)*, *grandi (g)* ed il totale diurno delle macchie: tale frequenza è stata calcolata in ciascun giorno, nei singoli mesi e nell'anno.

La tavola X riassume tutti i risultati delle osservazioni che riguardano le macchie: le prime tre colonne mettono in evidenza i numeri dei giorni di osservazione di macchie, di fori isolati e di Sole senza macchie; le tre colonne seguenti comprendono il totale dei gruppi, delle macchie e dei fori isolati: e le ultime quattro la media frequenza diurna (riferita al numero dei giorni di osservazione) dei gruppi, delle macchie, dei fori isolati e dei giorni senza macchie, e tutti questi valori calcolati per i singoli mesi, trimestri, semestri ed anno.

La tavola XI riunisce i giorni dell'anno nei quali, intorno al bordo solare, furono osservati gruppi di facole, ed indistintamente con o senza macchie: di tali facole fu tralasciata l'enumerazione giornaliera, restringendomi a notarne la sola presenza. Le iniziali W ed E significano che le facole furono constatate soltanto al bordo occidentale ed orientale rispettivamente, oppure ad entrambi i bordi: il trattino corrispondente ai giorni di osservazione denota assenza di facole. In detta tavola è stato calcolato anche il totale mensile ed annuo di tali giorni, come pure la frequenza dei giorni con facole, ridotta in millesimi, relativamente ai giorni di osservazione.

(Continua).

E. GUERRIERI.

NOTIZIARIO

Astronomia.

La Cometa Metcalf (1910 U). — Di questa cometa, scoperta dal Metcalf il 9 agosto 1910 all'Osservatorio di Taunton (Massachusetts) ho pubblicate nel *Ciel et Terre - Bulletin de la Société Belge d'Astronomie - Décembre 1910* le singole osservazioni visuali ed i disegni che sono riuscito a fare all'Osservatorio Ximeniano col telescopio di 0^m.35 di apertura (1).

(1) Questo telescopio, costruito nel 1861 dal prof. Gonnella, ha 0^m.35 di apertura e m. 3.90 di distanza focale. Nel 1892 il primitivo specchio di metallo fu sostituito con uno di cristallo fabbricato dal Calver. La scoperta del anelitte di Sirio venne fatta, si può dire accidentalmente nel 1861, sei mesi prima dell'astronomo americano Clarke, durante i primi studi fatti con questo strumento dal P. Antonelli.

2 sett.



29⁴ 30^m

3 sett.



23⁶ 3^m

8 sett.



7 sett.



COMETA METCALF 1910 *b*,

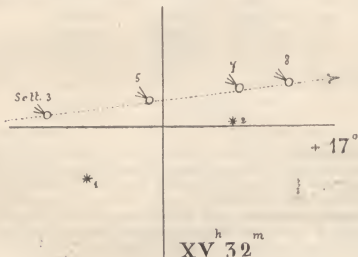
MENTORE MAGGINI — Osservatorio Ximeniano di Firenze.

Dalla cortesia del signor prof. E. Lagrange, redattore capo del *Ciel et Terre*, potrei avere il *cliché* che la Società Belga di Astronomia fece fare sui miei disegni, e sono ben lieto di poterlo riprodurre nella nostra Rivista.

La tavola si divide in quattro campi e contiene i disegni eseguiti nelle notti migliori ed a loro spiegazione aggiungo questi particolari.

2 settembre. — La cometa apparve come una stella di 10^a grandezza, sfocata, con sensibile condensazione centrale. La nebulosità si prolungava in due getti: uno diretto verso il Sole, foggiato a corno, l'altro, opposto e più lungo, che ritenni come la coda.

3 settembre. — Congiunzione della cometa con una stellina di 11^a grandezza. Il disegno preso a questa data si divide in due parti, corrispondenti a due ore



Equin. 1855. Carta B. D. n. 8.

diverse, e mostra come si presentavano i due astri nel campo del telescopio. La vicinanza della stellina alla condensazione della cometa fu constatata a 22^h 20^m, poi i due punti brillanti si distanziarono sempre più, tanto che a 23^h 15^m si vedevano separati anche coi più deboli ingrandimenti.

7 settembre. — Il cono diretto verso il Sole è scomparso, la nebulosità che avvolge il nucleo si è allungata. La coda appare multipla per la presenza di due nuovi getti finissimi.

Nella riproduzione il disegno ha molto perduto e questi particolari non sono fedelmente rinsiti.

8 settembre. — La cometa è di nuovo in congiunzione con una stella di 11^a grandezza. I due campi, in cui si divide il disegno, mostrano ciò che vedevasi nel telescopio con due diversi ingrandimenti; nella figura corrispondente all'ingrandimento 300 il disco più in giù è il nucleo della cometa, più sfumato agli orli del disco della stella.

La cometa nei giorni 3, 5, 7 ed 8 aveva nella sfera celeste l'andamento della fig. 1 tracciato sull'Atlante BD colle posizioni osservate in Arcetri.

Le due stelline, colle quali la cometa fu in congiunzione il 3 e l'8 settembre, non si trovano nell'Atlante perchè al disotto della grandezza 10^a, limite di BD. Nella figura sono segnate le due stelle di confronto utilizzate nelle osservazioni suddette che sono:

$$\star_1 = \text{Bonner Durchmusterung} + 16^{\circ} 2814 \text{ gr. } 6,5$$

$$\star_2 = \text{Bonner Durchmusterung} + 17^{\circ} 2887 \text{ „ } 7,8$$

Le posizioni della cometa, dedotte dalle posizioni di quelle stelle, risultarono le seguenti:

1910	T. m. Arcetri	Ascensione retta α	Declinazione δ	*
Sett. 3	8 ^h 13 ^m 26 ^s	15 ^h 36 ^m 9 ^s ,62	+ 16° 48' 56",0	1
„ 5	8 17 27	15 34 37,38	+ 16 54 20,6	2
„ 7	8 13 40	15 33 13,83	+ 16 50 28,1	2
„ 8	8 12 4	15 32 35,13	+ 17 2 0,4	2

Le posizioni esatte delle stelle di confronto, pel 1910, sono:

$$\star_1, \alpha = 15^{\text{h}} 35^{\text{m}} 32^{\text{s}},51 \quad \delta = + 16^{\circ} 36' 17'',3$$

$$\star_2, \alpha = 15^{\text{h}} 33^{\text{m}} 25^{\text{s}},99 \quad \delta = + 16^{\circ} 49' 33'',3$$

Firenze, aprile 1911.

MENTORE MAGGINI.

Piccoli pianeti. — Ne furono scoperti due all'Osservatorio del Transwaal (Africa meridionale), mentre si tentava di fotografare l'ottavo satellite di Giove. Pare che questi due siano i primi pianetini scoperti in un Osservatorio a Sud dell'equatore. (*Nature*, 4 maggio 1911).

Il planetino Interamnia. — Con la fine di aprile si è chiuso il primo periodo di visibilità di questo importante planetino che gli astronomi hanno seguito con grande assiduità. Le osservazioni fino ad oggi pubblicate nei giornali d'astronomia o privatamente comunicate al calcolatore dell'orbita, sono 148. In questo numero concorrono però riunite in una media le posizioni fatte nello stesso Osservatorio e in una medesima sera. Ecco i contributi dei diversi Osservatorii:

Arcetri (Firenze)	40 posizioni
Roma (Coll. Rom.)	26 „
Nizza	23 „
Vienna	15 „
Kasan (Russia)	11 „
Milano	11 „
Uccle (Bruxelles)	6 „
Napoli	5 „
Berlino	3 „
Ginevra	3 „
Düsseldorf	3 „
Catania	1 „
Teramo	1 „

Totale 148 posizioni.

Cronologicamente, le posizioni vanno così ripartite:

1910 ottobre	posizioni	27
„ novembre	„	32
„ dicembre	„	24
1911 gennaio	„	35
„ febbraio	„	17
„ marzo	„	8
„ aprile	„	5
		148

Mancano ancora le osservazioni americane.

c.

Il tempo nazionale in Olanda. — *Lettera del consocio dott. Stein al dottor Cerulli.* — Mi chiedete perchè l'Olanda abbia abolito il tempo internazionale, che è per noi il tempo di Greenwich, e sia tornato all'uso antico, cioè al tempo di Amsterdam. In verità, il tempo di Greenwich non era qui mai entrato nelle simpatie e nelle abitudini cittadine, per quanto le ferrovie, le poste e i telegrafi lo avessero adottato fin dal 1° maggio 1892, ed il Governo avesse cercato di renderlo bene accetto al pubblico, facendosi forte del parere dell'Accademia delle Scienze. Ma tosto cominciò da parte dei Consigli Comunali e Camere di commercio un'agitazione intesa a far dare la preferenza al tempo dell'Europa centrale. La ragione principale dell'agitazione fu di natura economica e mette conto di ricordarla. In un opuscolo statistico del prof. Hubrecht, che ebbe larga eco sui giornali, si dimostrava che dopo l'adozione, in Germania, del tempo meridiano dell'Europa centrale, le città tedesche poste ad Ovest del detto meridiano (Elberfeld, Düsseldorf, Amburgo) avevano visto diminuire il consumo del gas per l'illuminazione, mentre Königsberg, che sta ad Est, lo aveva visto crescere. L'Olanda, che sta ad Est del meridiano di Greenwich, dovrebbe dunque anche essa spendere di più per l'illuminazione, se adottasse il tempo di Greenwich! Più eloquente ancora dell'esempio della Germania era quello del Belgio. Dal 1891 al 1892, prima dell'introduzione del tempo di Greenwich, l'aumento di consumo annuo di gas era stato:

a Bruxelles di 1 414 000 m. c.

a Liegi di 250 000 „

Dal 1892 al 1893, adottato il tempo di Greenwich, l'aumento aveva raggiunto i valori:

a Bruxelles di 2 614 000 m. c.

a Liegi di 492 500 „ 11

Queste cifre fecero molta impressione sui commercianti olandesi, i quali senza troppo por mente al *post hoc, ergo propter hoc*, furono presto persuasi che meglio valesse mettersi d'accordo con l'Europa centrale, anziché con Greenwich. Più economico, dovendo cambiare il principio del giorno, farlo cominciare 40 minuti prima che 20 dopo! Il 22 maggio 1906, dopo 14 anni di *crono-anarchia* e di deplorabile discordanza fra le ferrovie che seguivano Greenwich, e gli usi civici rimasti (con esclusione di Maastricht) fedeli all'ora di Amsterdam, fu presentata alla II Camera la proposta di legalizzare il tempo dell'Europa centrale. Naturalmente la parte più intellettuale del nostro pubblico non poteva rimanersi

dal parteggiare per il tempo di Greenwich, visto che l'Olanda sta fra $5^{\circ}24'$ e $7^{\circ}12'$ di longitudine orientale, da Greenwich, ed entra quindi tutta intera nel primo fuso orario. Perciò, un indirizzo sottoscritto dalle prime notabilità olandesi, fra cui l'astronomo Backhuysen, presidente dell'Accademia delle Scienze, propose alla II Camera di sostituire nel progetto di legge il tempo di Greenwich a quello dell'Europa centrale. Due anni tardò il progetto ad essere dis-usso e quando finalmente venne all'ordine del giorno, fra i due litiganti aveva vinto... il terzo. Il governo non volle più saperne nè di primo nè di secondo fuso, e modificò il progetto di legge, all'ultim'ora, nel senso che si dichiarasse legale in Olanda il tempo di Amsterdam. Le amministrazioni ferroviarie avevano previamente fatto sapere di non aver nulla in contrario, pur che l'unificazione del tempo si ristabilisse, in Olanda, una buona volta. Così la legge del 23 luglio 1908 richiede all'Olanda il vecchio tempo della torre occidentale di Amsterdam (Westertoren, $0^{\text{h}} 19^{\text{m}} 32^{\text{s}},1$ ad Est di Greenwich). *Tandae molis erat...* La legge è andata in vigore il 1° maggio 1909, all'indomani della nascita dell'erede del trono, la principessa Giuliana. L'Olanda era in gran festa, quel giorno, e dei fusi orari non si ricordava nessuno.....

Vostro

G. STEIN.

Influenza dei pianeti sulla formazione delle macchie solari. — Su questo argomento il prof. A. Schuster ha presentato in marzo, una memoria che qui riassumiamo. Punto di partenza di questa indagine è la posizione eliocentrica di un pianeta, rispetto a quel punto del disco solare nel quale una macchia è primariamente osservata. Si esclusero quelle macchie primariamente avvertite entro 60° dal lembo orientale, a motivo della possibilità o probabilità che esse si fossero formate nell'emisfero invisibile, e rese visibili soltanto per forza della rotazione. Il numero totale delle macchie considerate fu di circa 4,250. S'immagini un osservatore posto sul sole: durante ciascuna rotazione solare, supposta divisa in 24 ore, egli potrebbe osservare un pianeta sorgere, raggiungere un massimo di altezza detto *mezzodì planetario*, abbassarsi e tramontare.

Le principali conclusioni di quell'indagine, concernenti i pianeti Mercurio, Venere e Giove, sono le seguenti:

1° Si formano più macchie quando il pianeta è sopra l'orizzonte che non durante la notte planetaria. L'eccesso sale al 4,5 0/0 nel caso di Mercurio, 6,4 0/0 in quello di Venere, e 1,5 0/0 in quello di Giove. La probabilità che questo eccesso sia accidentale, è per Mercurio e Venere rispettivamente di circa 1 su 7 e 1 su 17. Nel caso di Giove la differenza non supera quella che potrebbe aspettarsi secondo la teoria delle probabilità. Questi risultati, presi separatamente, non hanno molta importanza: ma applicando la teoria delle probabilità ai risultati combinati si trova che un'accidentale coincidenza degli eccessi di un emisfero sopra l'altro dei valori indicati, non può avvenire più di una volta su 1150 casi.

2° Si ottengono risultati più decisi se si indaga la formazione delle macchie durante le differenti parti del giorno planetario. Se la distribuzione fosse puramente accidentale, durante le prime 8 ore dopo che il pianeta si è levato, si dovrebbe formare il doppio di macchie di quelle che si formerebbero nelle 4 ore prima che esso tramonti. Al contrario si riscontra che durante l'ultimo inter-



ASPETTO TELESCOPICO DEL PIANETA VENERE

osservato il 21 maggio 1910 verso 11^h 45^m (T. M. C. Parigi)
con l'Equatoriale di 83 cm. dell'Osservatorio di Meudon

da E. M. ANTONIADI

(pubblicato col consenso del Sig. Deslandres).

vallo il numero delle macchie ha un rapporto al totale di 0,344, 0,349, 0,347 rispettivamente invece di 0,333, i pianeti essendo presi sempre in ordine di distanza dal Sole. L'eccesso medio qui ammonta a circa 5 0/0.

3° L'effetto dei pianeti, studiato nei particolari, esibisce somiglianze notevoli. Ad una stazione d'osservazione sul sole si trova esistere un forte minimo nella formazione delle macchie, poco prima del levare del pianeta; a quello tien dietro, in tutti e tre i casi, un massimo deciso un'ora dopo il levare. Questo è seguito da una diminuzione di attività, tendente ad un minimo, che avviene più presto con Mercurio e Venere che con Giove; ma ciò può essere casuale. In tutti tre i casi, il tratto più notevole è il rapido sollevarsi da un minimo secondario, un'ora dopo il mezzodì planetario, fino ad un massimo prolungato tre ore più tardi. Questo è seguito da un declinare che dura fino ad un'ora prima del tramontare del pianeta. Dopo quello e durante la massima parte della notte planetaria, l'azione è irregolare, e potrebbe svanire se si discutesse un materiale più esteso. La probabilità che i tre pianeti mostrino la loro massima efficacia all'istessa ora, nell'estensione mostrata dalle figure è 1 su 130 milioni. La probabilità del minimo corrispondente nel mattino planetario non è molto minore, così che tenendo conto della coincidenza di entrambi questi fattori, noi possiamo escludere la possibilità di una coincidenza accidentale.

(*Journal of the British Astronomical Association*, marzo 1911).

Astrofisica.

L'aspetto del Pianeta Venere. — Il disegno riprodotto nella Tavola rappresenta il disco di Venere quale fu ottenuto col soccorso del grande equatoriale dell'Osservatorio di Meudon (ingrandimento 320 diametri) il 21 maggio 1910 verso 11^h 45^m (T. M. C. Parigi). Cumuli estesi ingombravano il cielo ed un vento leggero di WSW agitava quasi durante tutta l'osservazione l'immagine del Pianeta. Non vi si vedeva alcuna regione scura bene distinta; ma nei rari istanti di calma credo d'avere scorto una struttura macchiata pallidissima, analoga ai nostri cirri-cumuli.

Per ciò che concerne la rotazione del Pianeta devo dire che non vedo alcun fatto d'osservazione in favore del valore di 225 giorni, tenendo fermo a ciò che scrissi nel 1898 (*Monthly Notices* della Società Reale Astronomica di Londra) che « dietro il suo involucro gassoso lucido il globo invisibile di Venere ruota in un periodo che ci è sconosciuto del tutto ».

Parigi, 4 maggio 1911.

E. M. ANTONIADI.

A proposito degli spettri delle code di recenti comete. — Le comete Daniel (d 1907) e Morehouse (c 1908) hanno mostrato nei loro spettri bande d'origine sconosciuta, protendenti sulla coda, e che sono state riconosciute doppie da Chretien. Il signor Fowler trovò queste tre bande fedelmente riprodotte in un *cliché* già antico rappresentante lo spettro di un effluvio catodico in un tubo ripieno d'idrogeno; ma si aveva delle ragioni di ritenere che quell'idrogeno era impuro. Nuove esperienze hanno condotto a respingere, come origine di quelle bande sconosciute l'idrogeno, l'aria, l'azoto, l'ossigeno. L'elemento essenziale sembra essere il carbonio, e si è potuto, senza alterazione notevole del risultato associare ad esso diversi altri elementi. È anche quasi indifferente che l'elct-

trodo sia di magnesio, alluminio o platino. Le rassomiglianze le più spiccate si manifestarono con una pressione molto bassa, circa un centesimo di millimetro di mercurio. (*Monthly Notices*, Vol. LXX; *Bulletin Astronomique*, IV, 1911).

Ora trascriviamo la conclusione alla quale fu condotto il prof. A. Riccò dalle osservazioni astronomiche e fotografiche della cometa 1910 *a* fatte nel R. Osservatorio di Catania. (*Memorie della Società degli Spettroscopisti italiani*), vol. XL, 1911).

* Dunque per questa cometa abbiamo prossimamente l'eguaglianza della immagine visuale colla fotografica; ed entrambe sono semplici, mentre in altre comete, per esempio nelle recenti di Daniel e di Morehouse la differenza delle due immagini era notevolissima. Ciò significa che in questa cometa le principali radiazioni erano comprese nella parte dello spettro capace d'impressionare tanto l'occhio umano, quanto la lastra fotografica al bromuro d'argento (non ortocromatica), cioè radiazioni comprese specialmente fra il verde ed il violetto, mentre per le altre due comete citate è noto che vi era abbondanza di radiazioni violette ed ultraviolette. Le nostre osservazioni spettroscopiche di questa cometa, per quanto incomplete, dimostrano infatti abbondanza di raggi violetti nello spettro del nucleo, continuo e molto esteso, cui si aggiungono le radiazioni bleu, verde e gialla degli idrocarburi, come pure quelle gialle del sodio, che altri osservatori, sia prima di noi, sia con mezzi più potenti, hanno potuto vedere e fotografare.

La colorazione giallo-rossiccia della cometa in discorso non è fatto nuovo; fu notevolissima nella cometa Wells e nella grande del 1882. Nella prima di queste comete la radiazione del sodio era così forte, da dare una immagine della parte lucida della cometa nella fessura allargata dello spettroscopio. L'altra cometa dello stesso anno la 1882 II, quando era vicina al perielio, aveva uno spettro ricco di radiazioni metalliche, ed io osservai che allontanandosi la cometa dal perielio quelle radiazioni scomparivano, mentre quelle degli idrocarburi si facevano sensibili e poi sempre più distinte; ed infine restavano soltanto le tre bande degli idrocarburi medesimi con traccia di spettro continuo. Nello stesso tempo, anzi ben presto, scompariva la colorazione gialla della cometa, e restava il colore azzurruino. (*Mem. della Soc. degli Spettr. Ital.*, vol. XII, 1883, p. 217).

Anche in questa cometa di cui trattiamo la radiazione metallica del sodio scomparve coll'allontanarsi dell'astro dal perielio, a cui passò il 17 gennaio.

Questi fenomeni delle comete sono conformi alla esperienza di Hasselberg (*Mem. idem*, vol. XI, 182, p. 31 (2°), il quale ha fatto vedere che se si ha un tubo di Geissler contenente un idrocarburo e sodio, al passaggio della corrente elettrica si vedono solo le bande degli idrocarburi; ma se si scalda, diviene visibile e sempre più brillante la riga del sodio, mentre le bande degli idrocarburi si indeboliscono; lasciando raffreddare si producono i fenomeni inversi.

Ciò prova che le dette variazioni dello spettro delle comete sono dovute al riscaldamento prodotte in esse dal Sole al passaggio al perielio, e dal successivo raffreddamento.

O. Z. B.

Come si è veduto l'eclisse. — A darci notizia dello svolgersi di questo interessante fenomeno, pochi telegrammi, e per lo più laconici, sono giunti fin'era

dall'Oceania. Essi in genere ci dicono che l'eclisse, quantunque non favorito dal bel tempo, fu tuttavia osservato, e dalla sua osservazione furono tratti, se non buoni, discreti risultati.

Il primo dispaccio fu inviato poche ore dopo l'eclisse dal dott. W. J. S. Lockyer, a mezzo dell'apparecchio radiotelegrafico di cui era fornita la nave da guerra *Encounter* la quale, trasportati gli astronomi in Vavau, si era ancorata nella baia di Neiafu. Il radiogramma fu ricevuto dall'altro vascello da guerra *Pegasus* che era fermo in Auckland. Da Auckland, per mezzo del canapo sottomarino, il dispaccio fu inviato a Sydney, e da Sydney in Inghilterra, all'Osservatorio di fisica solare a *South Kensington*.

Il telegramma diceva che il tempo era stato parzialmente cattivo, ma che aveva permesso di ottenere delle fotografie coronali abbastanza buone. La corona apparve come si aspettava, cioè della forma ridotta ch'essa suol prendere nei tempi di minima attività solare. Nulla è detto circa le osservazioni spettroscopiche, e questo silenzio fa sospettare ch'esse siano fallite. Il telegramma aggiunge che l'oscurità non fu grande, e che poche stelle furono vedute tra le nuvole.

Un secondo telegramma fu inviato dal P. A. L. Cortie S. J., il quale, com'è noto si era recato pur egli in Vavau per dirigere la spedizione ufficiale governativa inglese. Il telegramma è molto breve e dice che quantunque dei grossi cirri attorniassero il Sole al tempo della totalità, pure la spedizione ottenne delle fotografie coronali e spettrali.

Un altro telegramma fu inviato dal dott. J. H. Worthington; in esso si dice che furono prese delle bellissime fotografie della corona interna ed esterna.

Il prof. P. Baracchi, direttore dell'Osservatorio di Melbourne, il quale si era recato pure in Vavau, ha telegrafato dicendo che la spedizione australiana da lui diretta ha ottenuto dei risultati più buoni di quanto sperava, e che ha preso trenta *pictures* della corona.

Un altro telegramma da Auckland dice che è stata ricevuta una lettera dal sig. C. L. Wragger, ex meteorologo del Governo di *Queensland*, nella quale si afferma che l'eclisse solare fu osservato dall'isoletta Lifuha, una delle Tonga. Lo spettacolo era magnifico ed il tempo chiaro. Le fiamme d'idrogeno si distinguevano meravigliosamente, e la corona solare fu veduta estendersi fino a 40.000 miglia dalla superficie del Sole.

Alcune riviste astronomiche testè uscite, nel riportare le prime notizie dell'eclisse, dicono che ancora non sono giunte, ma che si attendono, le nuove della spedizione tedesca ed americana. Io non so di quali spedizioni si parli, ma se s'intende alludere a quella che voleva organizzare l'Osservatorio tedesco di Apia (I. Samoa) ed a quella che voleva allestire l'Osservatorio americano di Lick, è ben che si sappia, che la prima molto probabilmente, la seconda sicuramente, non ha avuto più luogo, come io annunziar in una memoria presentata all'*Accademia dei N. Lincei*.

Queste, tutte le notizie che, in riguardo all'eclisse, io conosco al momento che scrivo; delle altre riceverò, specialmente dal P. A. L. Cortie, direttore della spedizione governativa inglese, e dal dott. J. H. Worthington. Mi farò un dovere di comunicarle ai lettori di questa *Rivista*.

PIO EMANUELLI.

Misura fotografica di diametri e temperature stellari. — Il n. 4483 delle *Astronomische Nachrichten* contiene un lavoro del signor Adolfo Hnatek circa un procedimento fotospettroscopico atto a fornire la temperatura effettiva e i diametri relativi delle stelle. Si confrontano fra di loro le intensità fotografiche delle varie parti dello spettro di una stella, e dai dati risultanti si deduce una scala delle temperature. Questa si stende da 4000 gradi per μ *Pegasi* a 11000 per *Algol*, comprendendo otto stelle, e dove sono comparabili concordano molto bene coi valori di Potsdam. Quei risultati collocano le otto stelle nell'ordine progressivo mostrate dalla curva delle temperature di Kensington. Il confronto dei diametri mostra che α *Lyrae* è 6.1 maggiore del Sole, mentre α *Aquilae*, non lo è che 1.9 (*Nature*, 4 maggio 1911).

Meteorologia.

Esperimenti con palloni piloti al Monte Rosa. — Lo studio delle correnti aeree (velocità e direzione del vento) fino a notevole altezza sul suolo, si fa oggi-giorno, come è noto, mediante il così detto inseguimento al teodolite di palloni piloti, e cioè, di piccoli palloncini di gomma para assai elastica del diametro di 15-20 cent. sgonfi in piatto, i quali, dopo essere stati gonfiati con idrogeno fino ad avere una forza ascensionale opportuna (100-200 gr.) vengono lasciati partire ermeticamente chiusi e seguiti poi nel loro viaggio col cannocchiale di un teodolite, mediante il quale si determina l'altezza sull'orizzonte e l'azimut rispetto al meridiano dei punti successivamente occupati dai palloni alla fine delle consecutive unità di tempo.

Perchè la posizione dei palloni nello spazio risulti pienamente individuata, occorre conoscere anche la loro altezza sul suolo ai tempi corrispondenti; e questa si determina calcolando la velocità con cui essi s'innalzarono in funzione del loro peso e della loro forza ascensionale iniziale, con una formula dovuta ad Hergesell, e ammettendo che la velocità loro di ascesa si mantenga costante lungo tutto il tragitto. Quest'ultima condizione, non può manifestamente verificarsi rigorosamente in pratica, non solo perchè si richiederebbe a tal uopo una compensazione perfetta fra le diverse cause che tendono a rallentare e quelle che tendono ad accelerare il moto (diminuzione di spinta unitaria per la diminuzione della densità dell'aria con l'aumentare dell'altezza; perdita di gas per dialisi; aumento di spinta pel graduale dilatarsi dell'involucro soggetto a pressioni esterne via via minori con l'aumentare dell'altezza, ecc.), ma altresì per le alterazioni che devono portare nel regime di salita le correnti verticali (ascendenti e discendenti) che si trovano nell'atmosfera.

L'Osservatorio del Monte Rosa, mi sembrò particolarmente adatto per lo studio dei seguenti problemi:

1° Verificare se e quanto sia esatto, per notevoli dislivelli, il metodo generale seguito per determinare l'altezza raggiunta dai palloni piloti in tempo determinato, e, conseguentemente l'errore che si commette nel tracciamento della proiezione della traiettoria descritta dai palloni, sul piano orizzontale; e ciò innalzando dei palloni alla base della grande parete orientale del Rosa (alta circa 3000 m.) e seguendoli col teodolite dalla vetta del Monte.

2° Determinata con la maggiore approssimazione possibile (come media di molte esperienze) la legge secondo cui effettivamente i piloti s'innalzano nel-

l'aria tranquilla, studiare le correnti verticali (ascendenti e discendenti) dell'atmosfera deducendone la presenza e la grandezza, dalla differenza fra la velocità teorica di salita e quella effettivamente riscontrata nelle singole ascensioni;

3° Estendere lo studio delle correnti aeree alle regioni altissime dell'atmosfera, generalmente inaccessibili coi palloni piloti lanciati dal piano, innalzando i medesimi dalla vetta stessa del Monte Rosa e seguendoli col teodolite da quest'ultima cima.

Il sig. colonnello Moris, Comandante il Battaglione Specialisti del Genio Militare, e il sig. tenente Ferrari, Direttore dell'Osservatorio Aeronautico Militare di Vigna di Valle, mi furono larghi di aiuto, fornendomi d'idrogeno occorrente e mettendo a mia disposizione il caporale magg. Domenico Mancuso.

Come stazione di lancio, venne scelta la località detta Alpe Sofejaz (latitudine Nord $45^{\circ} 53',7$; longitudine W Monte Mario $4^{\circ} 32',2$; altitudine m. 1857) che trovandosi, rispetto all'Osservatorio Regina Margherita, 2703 m. più basso pur non distando orizzontalmente da esso che di 4740 m., e la comunicazione fra queste due stazioni venne stabilita per mezzo di apparati di telegrafia ottica. Il caporale Mancuso ed il sig. Guerrieri Adolfo furono incaricati delle operazioni di lancio all'Alpe Sofejaz, mentre lo scrivente, coadiuvato dal custode dell'Osservatorio Giovanni Francioli e dal custode del Club Alpino, si occupò delle operazioni da compiersi alla capanna Regina Margherita.

L'esperimento veniva condotto nel seguente modo: Trasmesso otticamente da Sofejaz all'Osservatorio Regina Margherita il peso e la forza ascensionale del pallone pronto per il lancio e le altre indicazioni del caso e ricevuto dall'Osservatorio il comando di *lasciate!*... il pallone veniva abbandonato, e seguito dalla capanna Regina Margherita col teodolite. Lo scrivente teneva il cannocchiale dello strumento puntato al pallone, il sig. Francioli leggeva gli angoli ai cerchi graduati ed il custode del Club Alpino dava il tempo col conta secondi, scrivendo i numeri dettati dal Francioli.

L'eccessiva piccolezza dei palloni adoperati e la poca potenza del cannocchiale del teodolite usato, rendevano assai difficile l'inseguimento, soprattutto nei primi minuti del lancio, quando il pallone si proiettava sul fondo della valle o su quello delle nubi lucenti all'orizzonte; dimodochè solo in quattro degli otto lanci eseguiti, i palloni poterono essere seguiti fin oltre il livello corrispondente alla capanna Regina Margherita. Anche da questa non si poterono effettuare che pochi lanci ben riusciti, non essendo stato possibile trasportarvi l'idrogeno se non agli ultimi giorni della stagione, ed essendo stato il tempo quasi sempre temporalesco. Ad ogni modo il materiale raccolto, per quanto troppo scarso per consentire deduzioni sicure d'indole generale, si prestò però assai bene per un primo studio dei problemi proposti.

Considerazioni sui risultati degli esperimenti. — 1° - *Studio sulla differenza fra la velocità teorica e la velocità effettiva con cui salgono i palloni piloti.* Come già si è ricordato, la velocità teorica si ottiene mediante la formula di Hergesell in funzione del peso del pallone e della sua forza ascensionale libera all'istante del lancio, supponendo costante la velocità di salita; mentre la effettiva venne da noi dedotta dividendo il dislivello fra le stazioni di lancio e d'inseguimento (spazio percorso) per il tempo impiegato dal pallone a superarlo.

Nel seguente specchietto riassumiamo i risultati ottenuti, nei quattro esperimenti ben riusciti:

Data	Peso del pallone	Forza ascensionale libera	Ora		Velocità teorica d'ascesa V	Velocità media effettiva d'ascesa V	Differenza V - V'	Vento all'Oss. R. M. Direzione	Velocità m/s
			Lancio da Sociaz	Passaggio Oss. Reg. M.					
			h m	h m s	m	m	m		
24 agosto	29	120	7 36	7 51 6	174	173 2	+ 0,8	NW	0.6
" "	29	131	9 13	9 27 1	180	191.0	- 11.0	WNW	5.0
11 settembre	29	156	9 4	9 17 9	180	194.0	- 5,6	SE	4.7
" "	29	145	11 9	11 23 8	187	181.4	+ 5,6	NE	7.7
Media	29	136.5	—	—	182.5	184.9	- 2.4	—	—

Risulta che la verifica diretta da noi fatta sopra un percorso di quasi 3000 m. confermerebbe assai bene, nel valore medio ottenuto, la teoria basata sulla formula di Hergesell e sulla ipotesi che la velocità verticale d'ascesa dei palloni piloti, almeno fino ad un certo limite, si mantenga costante o almeno possa ritenersi tale con sufficiente approssimazione.

Considerando poi i risultati relativi alle diverse ascensioni, si vede che l'accordo fra la teoria e la pratica, fu, può dirsi, perfetto nel primo lancio del 24 agosto effettuati con calma quasi completa (vento all'Oss. R. M. m/s 0,6); mentre si ebbe un disaccordo abbastanza notevole nel successivo lancio del giorno stesso, essendosi in questo riscontrato un eccesso del valore effettivo sul valore teorico di circa 11 m. al minuto. Questo fatto si spiega tenendo conto che in quel secondo esperimento, il vento all'altezza dell'Osservatorio Regina Margherita con direzione di W N W era notevolmente aumentato; il che, data la configurazione della regione in cui il lancio ebbe luogo, doveva produrre un'aspirazione nella massa d'aria occupante le valli a S della parete orientale del Rosa. Le proiezioni sul piano orizzontale delle traiettorie dei due palloni, ci dicono infatti che mentre il 1° pallone s'innalzò quasi verticalmente sulla stazione di lancio fino all'altezza dell'Osservatorio Regina Margherita per poi procedere lentamente in aria quasi calma nella direzione di E S E; il secondo pallone venne invece dapprima trascinato molto più a N fin quasi sotto la capanna, o in certo modo, venne risucchiato in alto da una corrente abbastanza vivace avente una componente orizzontale quasi diametralmente opposta a quella riscontrata nell'atmosfera libera all'altezza superiore a quella del Monte Rosa e che appunto doveva essere dovuta all'aspirazione della corrente superiore di W N W sull'aria delle valli meridionali del Rosa.

Il giorno 11 settembre nelle prime ore del mattino, si sarebbe riscontrata una corrente ascendente della velocità verticale di circa 5 m. al minuto, con vento E S E all'Osservatorio Regina Margherita, di circa 9 m/s; mentre più tardi nella stessa giornata con vento pure di E S E e solo con velocità di poco aumentata (10,6 m/s) all'altezza del Monte Rosa, si sarebbe riscontrata una cor-

rente discendente di 3^m,6 al minuto. La spiegazione di questa apparente contraddizione, deve ricercarsi nella diversa via seguita dai due palloni nella loro salita dal livello della stazione di lancio a quello della Capanna Regina Margherita, e ciò risulta dalle proiezioni sul piano delle loro traiettorie. Il primo pallone, con una forza ascensionale poco superiore a quella del secondo, e quindi con una velocità intrinseca di salita di poco maggiore a quella di questo, pure, favorito da circostanze locali dominanti nelle sole ore del mattino, si sarebbe portato, mantenendosi in aria relativamente tranquilla, in circa 11 minuti, nella corrente superiore di S E certo ascendente, data la configurazione della valle, in prossimità della parete meridionale ed orientale del Rosa, svincolandosi così dalla contro corrente discendente nella parte bassa della valle. Il 2° pallone invece sarebbe stato trascinato dalla corrente discendente molto più a S, non entrando nella corrente libera se non dopo il 15° minuto, e così la sua velocità intrinseca di salita sarebbe rimasta contrastata.

2° - *Studio dell'errore derivante dal supporre costante la velocità di salita dei palloni piloti calcolandone il valore con la forma ai Hergesell.*

Per questa ricerca si procedette nel seguente modo:

a) Si congiunsero, nel disegno rappresentante la proiezione della traiettoria dei palloni sul piano orizzontale, i vertici della poligonale col punto raffigurante la stazione di lancio e si dedussero i raggi vettori effettivi rispetto alla stazione stessa;

b) Si calcolarono allora gli angoli d'altezza rispetto all'Alpe Sofejaz, quali si sarebbero osservati seguendo il pallone con un teodolite dalla stazione di lancio, mediante la formula:

$$\text{tangt } \varphi = \frac{\text{Altezza effettiva verticale sulla stazione di lancio}}{\text{Raggio vettore effettivo rispetto alla stazione di lancio}};$$

c) Si calcolarono allora i raggi vettori teorici rispetto alla stazione di lancio mediante la formula:

Raggio vettore teorico = $\text{cotg. } \varphi \times \text{altezza verticale teorica sulla stazione di lancio}$. Così furono ottenuti i valori che si sarebbero avuti per i raggi vettori, inseguendo i palloni dalla stazione di lancio calcolando i raggi vettori stessi nel modo generalmente usato vale a dire con la formula:

$$\text{raggi vettori} = u V \text{ cotg. } \alpha$$

essendo V la velocità di salita data dalla formula di Hergesell, u il numero dei minuti contati dal principio del lancio ed α l'angolo di altezza osservato. Costruita allora graficamente la proiezione *teorica* della traiettoria del pallone si ricavarono le proiezioni orizzontali teoriche dei successivi segmenti della traiettoria.

Risultò che le lunghezze teoriche di tali segmenti di poco differiscono dalle lunghezze effettive delle proiezioni dei segmenti stessi anche nella seconda ascensione del 24 agosto 1910, e cioè in quella in cui si riscontrò la massima differenza fra la velocità teorica e l'effettiva di salita del pallone. Ne consegue che anche la direzione e la velocità effettiva del vento dedotte dai due disegni (quello corrispondente alle condizioni teoriche e l'altro corrispondente alle effettive) praticamente coincidono; e quindi anche meglio risulterebbe legittimato l'uso della formula d'Hergesell pel calcolo della velocità di salita dei palloni piloti ed il

metodo che generalmente si segue per lo studio del materiale che coi lanci dei piloti si raccoglie, nonostante l'influenza perturbatrice di correnti ascendenti e discendenti di moderata intensità.

I risultati cui siamo pervenuti non hanno la pretesa di essere definitivi, fondandosi essi sopra un materiale di osservazione troppo esiguo; ma ad ogni modo non lasciano dubbio, circa l'opportunità e l'importanza di riprendere le esperienze già fatte con mezzi più adeguati (e cioè valendosi di palloni di maggior cubatura, di un teodolite con cannocchiale più potente, e, possibilmente, di due teodoliti, da adoperarsi uno all'Osservatorio Regina Margherita, l'altro alla stazione di lancio, perchè certo porteranno un contributo assai notevole per la risoluzione di molti problemi del più alto interesse nel campo dell'aeronautica scientifica.

Dott. CAMILLO ALESSANDRI.

Direttore del R. Oss. fisico-meteor. del M. Rosa.

Temporali. — La mattina del 15 marzo 1911 intorno a 9^h si manifestò a Viareggio una tromba marina che spostandosi da E. a W. della città apportò danni specialmente scoperciando moltissimi tetti. Quasi contemporaneamente si verificò un'intensa grandinata che raggiunse in qualche punto l'altezza di 10 cm. Esaminando il Bollettino quotidiano del R. Ufficio Centrale di Meteorologia risulta come la mattina del 14 esisteva una minima pressione intorno a 740 mm. sulla Danimarca mentre sul Veneto si aveva una pressione intorno a 750 mm. La mattina del 15 un'area di bassa pressione intorno a 748 mm. occupava tutta l'Alta Italia e sulle coste dell'Alto Tirreno dominavano violenti correnti del 3° quadrante. Dobbiamo pertanto rintracciare la causa della tromba marina in una speciale disposizione dei fenomeni locali.

Il 28 marzo 1911 intorno a 23^h si manifestò in Palermo un intenso vento di SE. che rapidamente divenne impetuosissimo. Verso le 11^h del 29 cambiò di direzione spirando da E. e alle 14^h dello stesso giorno diminuì del tutto. In città si ebbero alberi divelti, carri rovesciati, frantumi di tegole e di vetri, fanali infranti. Il mare si mantenne tempestoso e molti vapori soffrirono avarie. Con quasi identica intensità si verificarono danni lungo tutta la regione palermitana e nel porto di Termini Imerese quattro bastimenti si perdettero. Anche a Messina il vento fortemente imperversò e abbatté parecchi muri nella città vecchia. Tali intense correnti aeree vennero generate da una profonda depressione che apparsa sulla Spagna il giorno 27, si trasportò nei giorni successivi sulla Sardegna. Lungo le coste tirreniche si ebbe un elevato gradiente che aumentò notevolmente l'intensità dei venti dominanti.

Variazione d'altezza, nell'acqua delle sorgenti, in relazione alla pioggia. — Nella riunione della R. Società Meteorologica di Londra che ebbe luogo il 15 febbraio 1911, e riportata dal periodico *Symons's Meteorological Magazine* i signori R. Cooke e S. C. Russell comunicarono i risultati di una loro ricerca effettuata sull'altezza d'acqua in una sorgente a Detling, vicino Maidstone, in relazione alla pioggia caduta dal 1885 al 1909. La sorgente è situata sulla formazione cretacea del declivio meridionale dell'altipiano nord Downs, è a 170 metri sul livello del mare e la profondità attuale è di 118 piedi. Sin dal 1885 ogni settimana veniva misurata l'altezza d'acqua e paragonandola con la pioggia caduta nella settimana precedente, gli A. hanno emesso le seguenti conclusioni.

Successive settimane di discreta ma continua pioggia hanno esercitato una grande influenza sull'innalzamento del livello dell'acqua, mentre settimane di intensa ma intermittente pioggia hanno apportato minima influenza. E così può dedursi la seguente legge che la pioggia intensa di autunno non può arrivare alla sorgente fino al mese di dicembre, mentre la pioggia minore ma continua d'inverno vi arriva più sollecitamente. Se si succedono una serie di annate umide aumenta la saturazione del terreno circostante e una volta raggiunto il limite massimo l'acqua della sorgente rimane costantemente ad un medesimo livello per tutta la stagione, e qualunque variazione della pioggia non arreca alcuna influenza. Se si succedono anni secchi, il limite di saturazione si abbassa, l'acqua della sorgente continuamente si porta a un livello minore e tale abbassamento può essere così grande da fare divenire la sorgente secca. Le prime piogge sono impiegate ad aumentare il limite di saturazione e occorrerà pertanto un apprezzabile tempo prima che esse esercitino influenza sull'altezza dell'acqua delle sorgenti.

Queste ricerche hanno grande importanza poichè sono basate su lunghe serie di osservazioni; ma non possono avere il carattere di leggi generali poichè occorrerebbe mettere in relazione il livello dell'acqua con la media temperatura, con l'umidità relativa, con l'insolazione, con l'intensità del vento, e inoltre con la permeabilità del suolo e con la posizione della sorgente poichè in qualche caso potrà esistere una corrente sotterranea, soggetta a una legge di variazioni, come le onde del mare, che potrà indipendentemente dei fattori meteorologici influire sulla oscillazione dell'altezza dell'acqua nella sorgente.

FILIPPO EREDIA.

Magnetismo.

L'Aurora boreale osservata nel mare di Kara. — Il dott. H. Ekama ha pubblicato (1) recentemente la descrizione del viaggio nelle regioni artiche preparato e guidato negli anni 1882-83 dal dott. Snellen, il quale lasciò in eredità al dott. Ekama l'abbondante materiale d'osservazione raccolto durante la loro permanenza nel mare di Kara, metà del viaggio (long. 60° W di Greenwich; lat. + 75°). Alla discussione delle osservazioni è premessa la storia dei preparativi dell'impresa ed una rassegna delle cose necessarie alla vita ed alle osservazioni scientifiche degli esploratori. Il programma comprendeva lo studio dei fenomeni atmosferici, della costituzione del suolo, del mare e della sua fauna dei fenomeni magnetici e dell'*Aurora boreale*.

L'*Aurora boreale* appartiene, secondo le investigazioni più recenti ai fenomeni della luminescenza elettrica; essa è probabilmente un caso di radiazione catodica negli strati superiori e più rarefatti dell'atmosfera ad un'altezza di 200 km. circa dalla superficie della Terra. È un fenomeno quasi permanente nelle regioni polari, ma la sua intensità ed estensione massima, coincide coi temporali magnetici, ed è oramai assodato che non solo i fenomeni magnetici, ma anche

(1) Rapport sur l'expédition polaire néerlandaise qui a hiverné dans la mer de Kara en 1882-83 commencé par M. Snellen, docteur ès-sciences, chef de l'expédition et fini par H. Ekama, docteur ès-sciences, membre de l'expédition. Utrecht. J. van Boekhoven, 1910.

L'*Aurora boreale* è legata all'attività delle macchie solari. Essa emerge dall'orizzonte settentrionale in forma d'archi o di raggi dotati di tanto in tanto di rapidi movimenti, ma le forme possibili e già osservate sono varie e Weyprecht ne ha distinte 5 (1) cioè: l'*arco*, la *banda*, i *filì*, la *corona* ed il *vapore*.

L'*arco* fu osservato dal dott. Ekama con sufficiente frequenza, ma di forma irregolare e non s'elevava mai fino allo zenit perchè prima di raggiungerlo si trasformava in *banda*; il segmento scuro compreso tra l'*arco* e l'orizzonte non era mai più scuro della rimanente parte del cielo e la sommità degli *archi* coincideva solitamente col meridiano magnetico. Sovente furono osservati parecchi *archi* non intersecantisi tra loro, anzi sensibilmente paralleli ed il numero degli *archi* giunse una volta fino a nove.

La forma detta *banda* era la più frequente e si trovava in movimento incessante; la *corona* invece piuttosto rara, ma quando appariva si formava e si dissolveva più volte nella stessa notte ed era di poca luminosità, di forma imperfetta e mobilissima. Il *vapore* si vedeva abbastanza frequentemente anche tra nube e nube quando il cielo era coperto.

La proprietà comune a tutte le forme dell'*Aurora* era la mobilità e non accadeva mai ch'essa si mostrasse ferma per il corso di due o tre ore. Gli *archi* e le *bande* si formavano dalla parte settentrionale dell'orizzonte, mentre la *corona* circondava lo zenit. Svanita la *corona* tutto il firmamento presentava tracce di luminosità aurorale distribuita qua e là in aspetto di nubi; il 12 novembre 1882 apparve l'*Aurora* nella forma piuttosto rara di *cortina* (2).

Il dott. Ekama si sofferma nella sua descrizione ad una forma di nubi propriamente detta, già osservata da Weber e Barlow che si riscontrano sovente nelle regioni artiche, e qualche volta anche nell'Olanda, dette *bande polari* e stanno in relazione con l'*Aurora boreale*; esse somigliano ai nostri cirri-strati e sono disposte in linee parallele che per ragioni prospettiche sembrano convergere verso un punto dell'orizzonte. Specialmente quando spiri il vento di SW nel mare di Kara, esse attraversano tutto il cielo allineate nella direzione del vento ed il dott. Ekama ha constatato che quando la loro direzione coincideva con quella del meridiano magnetico, esse erano precorritrici d'un'*Aurora boreale*. Ma le *Aurore* precedute dalle *bande polari* erano le meno brillanti. Secondo Weyprecht le nubi favoriscono la formazione delle *Aurore* ed il dott. Ekama ha notato che la loro parte inferiore era sempre immersa nelle nubi e che la nebbia accompagnava quasi sempre il fenomeno.

La luminosità massima dell'*Aurora boreale* è pari a quella del chiarore diffuso prodotto dalla Luna piena, tanto ch'essa è capace di produrre ombra, ed il dott. Ekama riuscì spesso a leggere al lume dell'*Aurora*. Un chiaro di Luna intenso la rende tuttavia invisibile. Le *Aurore* non si mostrano sempre colorate: lo stato dell'atmosfera, l'altezza sull'orizzonte e la latitudine del luogo di osservazione influiscono sul loro colore. Nelle latitudini più elevate i colori sono più deboli ed il colore rosso per cui sono celebri le apparizioni dell'*Aurora* nelle zone temperate è rarissimo nelle regioni artiche e si mostra soltanto quando

(1) Anleitung zur wissenschaftlichen Beobachtung der Polarlichter.

(2) Populäre Astronomie. Newcomb Engelmann. Edizione 1914, pag. 565.

il fenomeno raggiunga un'intensità eccezionale. Tra tutte le forme, quella delle bande è solitamente colorata, mostrando il rosso nella parte più vicina all'orizzonte ed il verde in alto; il verde è più diffuso del rosso. Esse contengono anche raggi ultra-violetti come sostiene Venable, il quale, nel 1880 constatò il fenomeno della fluorescenza sulla carta imbevuta di solfato di chinino, esposta per qualche tempo alla luce dell'*Aurora*. Essa è quindi capace di impressionare la lastra fotografica, ma il dott. Ekama s'imbatté in molti ostacoli nei tentativi di fotografarla, sia per la grande mobilità delle *Aurore* più luminose, sia per la luce troppo pallida di quelle i cui movimenti meno rapidi permettevano di esporre la lastra un tempo maggiore.

Anche le osservazioni spettroscopiche presentavano molte difficoltà e salvo la riga caratteristica dell'*Aurora boreale* il dott. Ekama non fu in grado di vederne altre, con sicurezza. Né poté constatare il fenomeno di variazione di temperatura e di pressione barometrica notato da altri osservatori.

II.

Conferenze di argomenti astronomici.

Al di là della Terra (1). — Il conferenziere prende le mosse dalla prima conseguenza che la trasformazione del problema cosmico e di quello terrestre in problema meccanico conduce seco.

Primi Newton e Huyghens dubitarono e pensarono non potere la sfera essere la figura di equilibrio di una massa rotante fluida o composta in gran parte di fluido come è la terra; vennero in seguito Mac-Laurin e Clairaut i quali dimostrarono altra figura non potersi meglio attribuire ad una simile massa che quella di un ellissoide generato da una ellisse che si rivolge intorno al suo asse minore e schiacciato per conseguenza ai poli della rotazione.

Questo concetto teorico intorno alla figura della terra non è, aggiunge il conferenziere, tuttavia vero nel senso assoluto della parola, e avrebbe una idea falsa in mente chi dietro al medesimo crede se di potere ad un tale ellissoide ridurre la terra quale essa, nel fatto si rivela con tutti i suoi accidenti di struttura e di conformazione. Giuoco forza è ammettere che l'esatta curvatura ellissoidale della terra è dovunque più o meno turbata dall'influsso delle attrazioni locali, ma vero è pur sempre che la figura della Terra, quella sotto cui si costituirebbe in equilibrio la superficie delle acque dell'Oceano, quando queste penetrassero nei continenti con una rete di infiniti canali comunicanti da un mare all'altro, può ritenersi senza grave errore essere quella di un ellissoide di rivoluzione.

Risolto può dirsi oggi dalla astronomia il problema della forma della Terra, quello dei movimenti suoi nello spazio, ma la Terra nel suo insieme rimane pur sempre un vasto e magnifico e inesauribile campo di ricerche e sotto certi punti di vista un profondo arcano.

Arcana ne è la costituzione fisica primitiva, arcana la struttura sua interiore.

Si ammette in generale l'ipotesi di Newton della fluidità sua primitiva e la si ammette specialmente in grazia della forma attuale della Terra analoga alla figura di equilibrio che una massa fluida rotante deve prendere. Il conferenziere

(1) Riassunto della comunicazione fatta nella Sezione Astronomica del Circolo Filologico Milanese, dal presidente prof. Celoria il 9 aprile 1911.

spiega come alla costituzione fisica primitiva della Terra si potrà arrivare soltanto quando partendo dalle condizioni sue presenti si possano integrare le relazioni che esprimono i valori degli elementi suoi in funzione del tempo, integrazione nello stato attuale delle matematiche pure impossibile, ma che potrebbe non esserlo in un avvenire prossimo.

Rispetto alla struttura interna della Terra il dubbio regna tuttora sovrano. L'ipotesi del calor centrale è tuttora molto discussa e rispetto ad esso calore questo solo si può affermare che l'influenza sua sulla temperatura superficiale della Terra è affatto trascurabile, che l'immutabilità dello stato termico superficiale della Terra, la stabilità e la durabilità di quanto ha con esso relazione si possono nello stato attuale della scienza ritenere come dimostrate. La flora e la fauna, tutto quanto esiste e si fonde in quell'armonia di calma e di unità che presenta il grande quadro della natura a noi d'intorno nulla hanno a temere dalle oscillazioni dello stato termico superficiale della Terra.

Non si può trattando della Terra da un punto di vista generale ed astronomico fare astrazione dalla sua atmosfera.

Grande ne è l'influenza su tutta l'economia terrestre e a farsene un concetto basterebbe supporre un momento che essa non esistesse. È dessa il veicolo delle ripercussioni luminose che generano la luce diffusa ed il nostro cielo; è dessa il veicolo del suono. Le onde sonore in essa si incontrano, si fondono, si percuotono e ripercuotono, veicoli a lor volta inconsci e dell'armonia e del suono e, per l'umanità, del linguaggio, delle idee, dell'incivilimento, delle relazioni sociali. Senza l'atmosfera sulla terra regnerebbe un silenzio profondo, assoluto, inconcepibile alla mente umana; là dove non arrivassero direttamente i raggi del sole regnerebbero assolute le tenebre.

Dal punto di vista generale ed astronomico due questioni rispetto alla atmosfera terrestre sono principalmente interessanti. Quale ne è l'altezza? Ha dessa un limite superiore definito?

Il conferenziere richiama che a 150 km. e più d'altezza l'atmosfera terrestre è ancora capace di produrre effetti sensibili, di portare le stelle cadenti a incandescenza, di diffondere i raggi solari, di tenere sospesi pulviscoli tenui.

Partendo in seguito dalla teoria cinetica dei gas il conferenziere dimostra quali siano le molecole gaseose che possono essere sempre trattenuate dalla attrazione gravitazionale della Terra, quali quelle che dalla atmosfera possono sfuggir via nello spazio. Se la teoria cinetica dei gas è vera, gli spazi interplanetari devono essere popolati da molecole vaganti dei vari gas a grandi distanze fra loro, e queste loro molecole vaganti possono entrare in qualcuna delle atmosfere dei pianeti che incontrano sulla loro via senza tuttavia aumentarne la massa perchè da ogni atmosfera di pianeta quante molecole gaseose possono arrivare in un determinato tempo, altrettante ne sfuggono nel tempo stesso.

Al di là dell'atmosfera terrestre. — La Luna e idee sulla sua genesi probabile (1). — Al di là dell'atmosfera terrestre, di questo oceano aereo che ha esso pure le sue burrasche formidabili e che il genio umano si accinge, non senza

(1) Riassunto della comunicazione fatta nella Sezione Astronomica del Circolo Filologico Milanese, dal presidente prof. Celoria il 30 aprile 1911.

successo e audacia, a dominare, lontano nello spazio, molto lontano esiste e si muove l'astro alla Terra più vicino, la Luna.

Il conferenziere passa in rapida rassegna le fasi lunari, la luce pallida e tranquilla della Luna, la sua superficie sparsa di macchie e dimostra come tutto sia pace attorno alla Luna e che sotto nessuna altra luce il cielo, la natura, le montagne, i laghi, gli oceani appaiano al nostro spirito così belli, così splendidi.

Brevemente spiega le fasi della Luna, l'origine delle eclissi e di Luna e di Sole, dimostra che la Luna è opaca, che la sua superficie deve esser ineguale, scabra, aspra, ricoperta di materie aventi una diversa attitudine alla riflessione della luce solare, che la sua forma è rotonda.

Fanno contrasto colle idee nostre sulla Luna primamente già svolte nel suo libro immortale dei massimi sistemi da Galileo, quelle degli antichi ed il conferenziere richiama brevemente quello che di essa pensarono Talete ed Anassagora, ed Anassimandro, ed i Pitagorici, e lo richiama per combattere un errore degli scrittori moderni, i quali ne parlano talora con disprezzo affettato, quasi con commiserazione. Paragonava Bailly costoro a garzoni adulti che non sanno concepire come un bambino debba premere il terreno con orma incerta e barcollante, a gente la quale troppo facilmente dimentica che in tutte le cose l'uomo ha percorso il circolo delle supposizioni e quello ancora più grande degli errori, prima di arrivare al vero.

Del resto, continua il prof. Celoria, se molte cose possiamo vantarci di sapere intorno alla Luna, una ve ne è rispetto alla quale nulla ancora possiamo affermare di veramente preciso: la genesi sua. Secondo il conferenziere tre sono le ipotesi ammissibili rispetto al modo di origine dei pianeti e dei satelliti.

La prima è che i pianeti ed i satelliti originariamente furono staccati dal corpo centrale che ne governa i movimenti causa l'accelerazione delle rotazioni loro, si siano poi staccati come un tutto informe o sotto forma di anelli gassosi così come vuole la celebre ipotesi immaginata da Laplace nel 1796.

La seconda è che i pianeti ed i satelliti sono tutti corpi, secondo l'espressione usata in astronomia, *captati*; i pianeti captati dal Sole, i satelliti captati dai loro rispettivi pianeti.

La terza è che i pianeti ed i satelliti si formarono là ove ora si rivolgono per l'agglomerazione di corpuscoli cosmici, in altre parole di sciami meteorici.

Il conferenziere passa in rapida rassegna le tre ipotesi, ne spiega l'origine, il lato, a suo credere, debole di alcuna di esse e finisce per domandare a se stesso, quale delle tre ipotesi debba ritenersi la più probabile.

Sarebbe temerario il rispondere ad una tale domanda: purtroppo lo stato primitivo delle cose oggi ancora sfugge alle menti umane. V'è un solo processo razionale possibile per riuscire a rintracciarlo e sarebbe il seguente. Partire dallo stato attuale di un dato sistema; esprimere come funzioni del tempo gli elementi principali di esso sistema; fornire le equazioni differenziali dalle quali esse funzioni dipendono; integrarle; nelle espressioni integrali dare al tempo valori positivi e negativi e per tal modo prevedere l'avvenire del sistema, ricostruirne il passato.

Questo programma sventuratamente è tuttora superiore alle risorse dell'analisi. Bisogna modificarlo partendo da uno stato fittizio, vicino quanto è possibile

allo stato attuale, ma scelto in modo da facilitare i calcoli. In questo senso rispetto alla Terra ed alla Luna fece un tentativo fortunato Sir Giorgio Darwin, figlio del celebre Carlo. Egli suppose la Terra e la Luna ancora fluide e omogenee, sebbene vischiose, suppose ancora il piano dell'orbita lunare coincidente col piano della eclittica.

Riuscì per tal modo a dimostrare che considerando successivamente epoche più e più remote, le durate del giorno terrestre e del mese dovettero essere sempre più brevi, che inoltre la distanza della Terra dalla Luna dovette prendere valori sempre più piccoli. Egli riuscì a dimostrare che in un tempo remotissimo, la distanza della Terra dalla Luna continuando a diminuire, e Terra e Luna dovettero toccarsi, formare un corpo unico, confondersi insieme.

Quello fu il momento in cui la Luna si è separata dalla Terra e la separazione ha potuto essere provocata dalla azione delle maree solari combinate colla forza centrifuga. Non un anello si sarebbe staccato dal corpo della Terra, ma una porzione di esso. La separazione sua sarebbe stata accompagnata da una rottura di equilibrio e da fluttuazioni violenti. Non è, aggiunge l'oratore, (dopo aver spiegato l'importanza che le indagini di Darwin danno alle scoperte di Schiaparelli intorno all'e durate di rotazione di Mercurio e di Venere e aver detto che probabilmente e Mercurio e Venere si staccarono dal corpo del Sole così come la Luna da quello della Terra), non è, continua l'oratore, possibile misconoscere la grande importanza delle speculazioni di Giorgio Darwin, pure ammettendo che una parte di arbitrario in esse sussiste.

V'è una importanza tutta astronomica in esse, ma ve ne ha una non minore tutta morale. Per esse vien dimostrato che anche nel mondo cosmico tutto è evoluzione ed è veramente singolare che quel principio dell'evoluzione che Carlo Darwin seppe dimostrare per gli organismi il figliuol suo l'abbia appoggiato con solide e probabili argomentazioni nel mondo cosmico.

Bibliografia.

Remarkable Ellipses and Comets di W. T. LYNN (S. Bagster e Sons, Londra. Pr. 1 scellino). — Questo piccolo libro è la riunione di due che si possono anche acquistare separatamente: *Remarkable Ellipses*, *Remarkable Comets*.

Il primo è molto interessante dal lato cronologico, poichè in esso si passano in rivista i più celebri eclissi, a cominciare dal più antico che la storia ricordi, quello accaduto il 31 luglio 1063 av. Cristo e di cui si fa menzione in una tavoletta babilonese, fino all'ultimo che ha avuto luogo alcuni giorni fa, il 28-29 aprile.

Gli eclissi che l'Autore passa in rassegna sono 77, 18 dei quali accadde prima della nascita di Cristo. Nella fine del libro si accenna ai due prossimi eclissi che saranno totali in Inghilterra, l'uno il 29 giugno 1927, l'altro l'11 agosto 1928.

Un indice di tutti gli eclissi di cui si parla nel libretto si trova al termine di questo e facilita di molto le ricerche. Nel frontespizio è riprodotta una bella fotografia dell'eclisse del 30 agosto 1905 ottenuta dal prof. W. Christie, a Sfax (Tunisia).

Utile è anche l'altro manualetto: *Remarkable Comets*. In esso vi sono ricordate tutte le comete che, o per la loro grandezza e splendore, o per i loro periodici ritorni, o per altre circostanze, hanno meritato la qualifica di celebri. Quella dell'Halley è trattata ampiamente con le notizie relative all'ultima apparizione. Al termine del libro si trova un indice dei nomi di tutte le comete e di tutti gli astronomi citati nel testo.

Concludendo diremo che i due libretti *Remarkable Eclipses* e *Remarkable Comets*, e specialmente il primo, meritano di esser letti e non solo dagli astronomi-amatori, ma anche dagli storici, ed a questi e quelli noi li raccomandiamo. Veramente di raccomandazioni i due manualetti del Lynn non hanno bisogno; essi si raccomandano da se stessi: il *Remarkable Eclipses* ha avuto in Inghilterra 11 edizioni, il *Remarkable Comets*, 15 edizioni.

Pochi libri di astronomia sono stati letti così avidamente come questi del dott. W. T. Lynn.

p. e.

Personalia.

Alla Società Astronomica Francese ebbero luogo le elezioni, alle cariche ufficiali, risultarono eletti:

Presidente: P. Puiseux, astronomo all'Osservatorio di Parigi.

V. Presidente: Principe Rolando Bonaparte.

Segretario generale: Camillo Flammarion.

Segretario: Giovanni Mascart.

Tesoriere: Maurizio Bellot.

Necrologio. — In età di anni 64 è morto recentemente il dott. Francesco Terby, direttore dell'Osservatorio privato di Louvain nel Belgio, membro dell'Accademia delle scienze di Bruxelles.

Fenomeni astronomici nel mese di giugno.

Giugno 22: Solstizio d'Estate. Il Solstizio è quel punto dell'Eclittica raggiunto dal Sole 3 mesi circa dopo l'Equinozio di Primavera; esso si trova a 90° dal nodo ascendente dell'orbita del Sole e segna il termine del moto apparente del Sole verso il Polo boreale.

Fasi della Luna:

1911 giugno	3	Primo quarto	23 ^h 4 ^m
	11	Luna piena	22 51
	19	Ultimo quarto	21 51
	26	Luna nuova	14 20

Mercurio stella mattutina, raggiungerà l'elongazione occidentale massima il 1° giugno e sarà visibile con facilità nella prima metà del mese.

Venere brilla quale stella vespertina nella costellazione del Canero; il giorno 29 si troverà in congiunzione con la Luna.

Marte sorge verso la mezzanotte nella costellazione dei Pesci. Il 21 giugno (1^h) s'avvicinerà apparentemente alla Luna fino a meno d'un quarto di grado (distanza uguale all'incirca al raggio del disco lunare).

Giove sarà visibile subito dopo il tramonto nella costellazione della Vergine; in congiunzione con la Luna il giorno 8.

Saturno si vedrà per poco tempo di mattina nella costellazione dell'Ariete.

Urano visibile di sera nella costellazione del Capricorno.

Nettuno nella costellazione dei Gemelli non sarà più visibile.

Errata-Corrige.

A pag. 116 del fascicolo N. 4 linea 10^a e 11^a (a contare dal basso)

leggesi 1/17,6 *invece di* 1/20

• 1/9,7 • • 1/8,7

Assemblea generale ordinaria.

I soci della S. A. I. sono invitati ad intervenire all'Assemblea generale ordinaria che si terrà il 27 maggio 1911 ad ore 21 precise, nei locali della Società, Via Maria Vittoria, 23, col seguente

ORDINE DEL GIORNO:

1. Lettura del Processo verbale dell'adunanza precedente;
2. Relazione dei Revisori dei Conti sul bilancio consuntivo dell'anno 1910;
3. Bilancio preventivo dell'anno 1911;
4. Comunicazioni della Presidenza;
5. Accettazione dei nuovi soci.

Nuove adesioni alla Società.

Garnera prof. Luigi — Catania.

Favaro dott. G. A. — Carloforte (Sardegna).

Silva dott. G. — Padova.

Spezia prof. cav. Giorgio — Torino.

Stein dott. G. S. J. — Amsterdam.

Zappa dott. G., Catania.

Pubblicato il 27 maggio 1911.

BALOGNO TOMASO, *gerente responsabile.*

Torino, 1911. — Stabilimento Tipografico G. U. Cassone, via della Zecca, num. 11

La Filotecnica

ING. A. SALMOIRAGHI & C.
MILANO

25 PREMI di 1^a Classe - MILANO 1906, Fuori Concorso.

ISTRUMENTI ASTRONOMICI e GEODETICI

CANNOCCHIALI EQUATORIALI

a movimento d'orologeria, di tre dimensioni:

con obiettivo di 110 millimetri di apertura	L. 3300
" " " " " "	" 4000
" 125 " " " "	" 4300
" 135 " " " "	" 4500

Sopprimendo il movimento d'orologeria i prezzi diminuiscono di L. 900.

EQUATORIALI FOTOGRAFICI

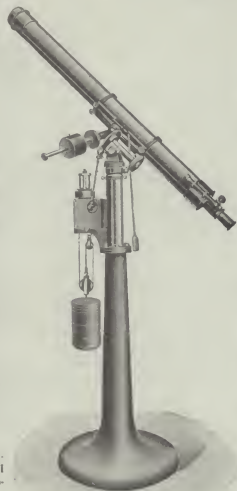
I medesimi qui sopra montati con la camera fotografica ad obiettivi d'apertura uguale a quella del cannocchiale, in più, corrispondentemente, L. 1200, 950, 800. Camera in legno di mogano, bronzo ed alluminio.

Appena uscito il **MANUALE PRATICO** per l'uso dell'Istrumento dei passaggi nella determinazione astronomica del tempo dell'ing. A. SALMOIRAGHI.

Equatoriali ottici e fotografici — Istrumenti dei passaggi, Circoli meridiani — Spettroscopi di ogni specie — Spettrometri — Cannocchiali per uso astronomico e terrestre — Cercatori di comete — Micrometri anulari e filari — Istrumenti Magnetici, Geodetici, Nautici, Topografici.

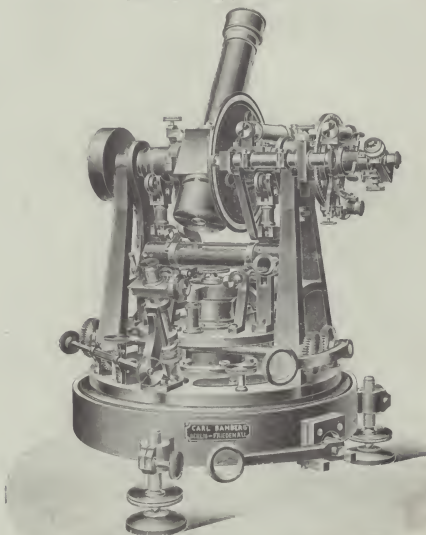
Specialità in Istrumenti di Celerimensura e Tacheometria.

Cataloghi delle varie classi di Istrumenti **gratiti** a richiesta.



GRAND PRIX: World's Fair St. Louis, 1904.

CARL BAMBERG
FRIEDENAU-BERLIN Kaiserallee 87-88
CASA FONDATA NELL'ANNO 1871



Istrumenti Astronomici, Geodetici e Nautici
GRAND PRIX, Paris 1900 — GRAND PRIX, St. Louis 1904